



Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU
30 hp, avancerad nivå E
Landskapsarkitektprogrammet, Alnarp
Sveriges lantbruksuniversitet

Energi med fokus på synergi

- fallstudie: Lunds Tekniska Högskolas campusområde



2011

Eeva Rumpunen

Energi med fokus på synergi - fallstudie: Lunds Tekniska Högskolas campusområde

Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU

Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp, 2011

Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- & jordbruksvetenskap (LTJ),

Området för landskapsarkitektur

English title:	Energy - focus on Synergy - case study at Campus, Lund University, LTH
Författare:	Eeva Rumpunen
Handledare:	Karin Hammarlund, området för landskapsarkitektur, LTJ-fakulteten, SLU, Alnarp
Bitr. handledare:	Anders Folkesson, Mellanrum AB
Huvudexaminator:	Anders Larsson, området för landskapsarkitektur, LTJ-fakulteten, SLU, Alnarp
Bitr. examinator:	Jenny Nord, området för landskapsarkitektur, LTJ-fakulteten, SLU, Alnarp
Kurstitel:	Examensarbete i landskapsarkitektur
Kurskod:	EX0545
Omfattning:	30 hp
Nivå o fördjupning:	Avancerad E
Huvudområde:	Landskapsarkitektur
Program/utbildning:	Landskapsarkitektprogrammet
Utgivningsort:	Alnarp
Utgivningsår:	2011
Omslagsbild:	Illustration: Eeva Rumpunen
Elektronisk publicering:	http://stud.epsilon.slu.se
Nyckelord:	energi, landskap, klimat, klimatplanering, landskapsarkitektur, design
Keywords:	energy, landscape, climate, climate planning, landscape architecture, design, bioclimatic architecture

Sammandrag

Energiarbete handlar inte bara om att energieffektivisera byggnaderna utan även om att skapa platser med god energi som gör att vi mår bra och vill vistas där. Vid energi- och miljöarbete där utemiljön är det centrala arbetsmaterialet kan man få flera synergieffekter. Energi finns överallt. Det handlar inte bara om att gröna tak och väggar kan ha en isolerande funktion, utan på köpet får man mer funktionsanpassade utemiljöer som kan förbättra livsmiljön.

Genom att klimatplanera, som innebär att vi på smarta sätt planerar utemiljön och använder oss av träd, buskar, klätterväxter, grönytor, dagvatten och reflekterande material kan vi minska behovet av energi egentligen utan att förändra vårt beteende. Däremot behöver vi dessutom ändra vårt beteende för att uppnå en större effekt av klimatplaneringen. Vi behöver bli mer klimatmedvetna och detta kan vi bara bli om vi fortsätter att utbilda oss i tekniker och metoder för planeringen av utemiljön som medger ett både lokalt och globalt tänkande. En tankemodell som utgår från energieffektivisering av en byggnad och som ringar på vattnet också sätter byggnaden i relation till omvärlden, allt från närmiljön till det globala perspektivet, utgör ramen i arbetet. Tankemodellen används i arbetet på fallstudieområdet som är Lunds Tekniska Högskolas campusområde, vars fastighetsägare är Akademiska Hus Syd AB i Lund. Designexempel så som en solavskärmning, en grön vägg och grönt tak samt en läplantering, visar hur utemiljön kan användas i energiarbetet.

Att arbeta strategiskt med energi- och miljöarbete kräver en läroprocess och ett engagemang från anställda på Akademiska Hus, men även av studenter och hyresgäster. Det krävs ett gränsöverskridande samarbete.

Nyckelord: energi, landskap, klimat, klimatplanering, landskapsarkitektur, design

Abstract

Energy efficiency must not only be about the buildings, but the surroundings as well. It can involve shadows from trees, green roofs, vegetated facades, planted shelters with trees and shrubs, as well as the use of daylight and handling of storm water locally. All these methods will not only make the building more energy efficient, but also give synergy effects. For example, vegetated facades do not only have an insulated effect of the building, but will also improve the urban microclimate and contribute to a more pleasant environment as well as reducing the ecological footprint. Energy is not only about the heating and cooling system of the building but also your internal energy, the energy resting with the sense of a place. A healthier habitat for both humans and animals will be created. The basic issue is that we use too much energy and we need to change our behaviour. By planning the use of green structure in an innovative way when making a building more energy efficient the energy demand can be reduced without changing our behaviour. But we also need to change our behaviour to get a greater effect. To get all the synergy effects in place it is important to understand why we need to think about energy. The idea of how local and global acts influence each other is conceptualized into a model with ripples, where the building is placed in the center and the surrounding world is visualized in the outermost ring.

A case study is focused on the Campus area at Lund University, and the possible measures that can be taken by the property owner Akademiska Hus Syd AB. The case study illustrates how the model can be applied in order to put focus on both energy efficiency and the synergy effects that can be generated through holistic thinking. The result of the case study shows that it is possible to use the green structure in order to make the buildings more energy efficient. The effect will depend on how much you change the micro climate that surrounds the buildings and by engagement of Akademiska Hus, Lund University and the students in the process of positive change. This work illustrates how a cooperative learning process is needed in order to create new thinking and new possibilities.

Keywords: energy, landscape, climate, climate planning, landscape architecture, design, bioclimatic architecture

Förord

Arbetet är ett examensarbete för masterexamen inom landskapsarkitekturprogrammet på Sveriges lantbruksuniversitet i Alnarp. Omfattningen är 30 hp, motsvarande 800 timmars arbete.

En hel del av dessa timmar har ägnats åt fallstudien på Lunds Tekniska Högskolas campusområde och hos Akademiska Hus i Lund. Jag vill först och främst rikta ett stort tack till Helen Möller på Akademiska Hus Syd i Lund som inte bara har hjälpt mig med alla kontakter inom Akademiska Hus och Lunds Universitet utan också varit mitt bollplank och min ständiga påhejare. Tack också till alla andra på Akademiska Hus i Lund. Ni har alla fått mig att känna mig som hemma på er arbetsplats som också fått vara min under våren. Tack även till Mats Franzon på koncernkontoret i Göteborg för ett givande samtal om grönstruktur och energiefektivisering och Tommy Larsson för guidningen av de gröna taken på Försvarshögskolan i Stockholm.

Tack Karin Hammarlund för att du hela tiden trott på mig och litat på att jag skulle klara ut allt, och för suverän handledning. Tack Anders Folkesson för alla goda tips och råd.

Slutligen vill jag tacka min familj, min släkt och mina vänner för all hjälp, allt stöd och för att ni finns och hejar på och muntrar upp mig!

Innehållsförteckning

Kapitel 1: Inledning

Syfte
Frågeställningar
Målgrupp
Avgränsningar
Disposition

Kapitel 2: Teori och tankemodell

Energi och hållbar utveckling
Lokalklimat
Vindeffekter
Tankemodell

Kapitel 3: Metod

Metodologiska utgångspunkter
Läplanteringar
Växter för skugga
Gröna tak
Gröna väggar
Reflekterande material
Solinstrålning
Dagvattenhantering
Deep hanging out

Kapitel 4: Fallstudie

Tillämpning av tankemodellen
Akademiska Hus AB
Akademiska Hus och förnybar energi
Region Syd
Fallstudieområdet inom LTH:s campusområde
Campusområdet
Lokalklimat campusområdet
Energieffektivisering av byggnaderna
Närmiljön - campusområdet
Designexempel: solavskärmning av matteannexets södervägg
Designexempel: Grön vägg och grönt tak - entrén till mattehuset
Designexempel: Läplantering för att reducera vindens påverkan

7	Närområdet - campusområdet	56
9	Åsikter om utemiljön	56
9	Designexempel: Slänten ner mot sjön "Sjön"	57
9	Staden - campusområdet	60
10	Sverige - campusområdet	61
10	Världen - campusområdet	62
11	Sammanfattning - campusområdet	63
12	Kapitel 5: Slutsatser och strategiförslag	64
17	Kapitel 6: Avslutande tankar	66
19	Litteraturförteckning	68
20	Bilaga 1: Temperatur	
23	Bilaga 2: Vind	
23		
24		
26		
27		
30		
33		
36		
37		
39		
40		
40		
42		
43		
44		
44		
45		
47		
48		
49		
50		
52		
54		

Figur- och tabellförteckning

Figur 1. Förvaltningsområdeskarta – karta	11
Figur 2. Partiklar från vägbeläggningar och bildäck - illustration	15
Figur 3. Träden fångar upp partiklar - illustration	15
Figur 4. Ett träd suger upp koldioxid och producerar syre - illustration	16
Figur 5. Värmeö - illustration	17
Figur 6. Solinstrålning – illustration	18
Figur 7. Vakområde – illustration	19
Figur 8. Tankemodell – illustration	21, 41, 63
Figur 9. Ett läskydd ska vara tätt nedtill för att ge bästa läeffekt – illustration	24
Figur 10. Fastighetsområden - karta	44
Figur 11. LTH campuskarta – karta	44
Figur 12. Energiros – diagram	47
Figur 13. Illustrationsplan - illustration	49
Figur 14. Matteannexet. Befintlig miljö – illustration	50
Figur 15. Designidé: solavskärmning av matteannexets södervägg – illustration	51
Figur 16. Mattehusets entré. Befintlig miljö – illustration	52
Figur 17. Designidé: grön vägg och grönt tak vid entrén till mattehuset – illustration	53
Figur 18. Passagen mellan mattehuset och matteannexet. Befintlig miljö – illustration	54
Figur 19. Designidé: Läplantering - illustration	55
Figur 20. Slänten ner mot sjön "Sjön". Befintlig miljö - illustration	57
Figur 21. Designidé: Terrass ner mot "Sjön" – illustration	58
Figur 22. Kunskapsstråket och föreslaget rekreatiionsstråk – illustration	60
 Tabell 1. Solreflektionsvärden	 34

Kapitel 1: Inledning

Vad som händer i världen påverkar oss i Sverige och vad vi gör i Sverige påverkar resten av världen. Att vi är rädda om vår natur, att vi värnar om det gröna, sopsorterar, sparar vatten och el är saker som borde vara självklara för alla.

Förändringen av jordens klimat är ett debatterat ämne. Almusaed (2011, sid.5) menar att 2007 blev en milstolpe inom klimatforskningen då IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) fastställde att klimatförändringen orsakas av människan. Förändringarna sker snabbare och tidigare än förväntat och klimatförändringarna kan inte stoppas helt men de kan begränsas genom nationella och internationella åtgärder. Klimatmodeller förutspår att den globala temperaturen kommer att öka mellan 1,4 och 5,8 grader under de kommande 100 åren, beroende på mängden utsläppta växthusgaser och klimatsystemets känslighet (Bernstein et al., 2007). Att klimatförändringen påverkar våra liv och vårt sätt att leva skriver Rumukainen (2010) om i en rapport om extrema väderhändelser. Vi har att vänta fler värmeböljor, torka, skyfall, cykloner och höjd havsvattennivå.

En "Big Foot Revolution" behövs, enligt Kongjian Yu (2010) som är professor i arkitektur och landskapsarkitektur på Pekings universitet, för att motverka och möta klimatförändringarna och för att kunna ta hand

om den ökande befolkningens mängden. Kongjian jämför att man förr band fötterna på de kinesiska flickorna för att det ansågs vackert med små fötter (vilket gjorde att de inte kunde göra annat än sitta stilla och vara vackra) med skönhetsidealet man hade när det gällde växter - det fanns inget vackrare än hårt tuktade japanska bonsaiträdgårdar. Kongjian anser att det är ett slöseri med resurser att använda jordens resurser endast till utsmyckning. Resursslöseriet gäller även dagens städer som med hårdgjorda ytor och all trafik orsakar luftföroreningar, vattenbrist och resursslöseri av mark och naturliga resurser. Därför behövs Big Foot Revolution – stora fötter symboliserar hälsosamt liv. Men samtidigt skall vi inte göra avkall på all skönhet. Här handlar det om att samordna flera funktioner och få synergieffekter. För att exemplifiera det har Kongjian designat ett produktionslandskap av risfält på universitetet Shenyang Architectural University i Peking där funktion och estetik har samordnats¹. Risfältet är strukturerat i rutor med gångar mellan fälten så att det blir estetiskt tilltalande att titta på även inifrån universitetsbyggnaden. Eftersom allt färre studenter är uppväxta på landsbygden och inte kommer i naturlig kontakt med odling har risfältet en pedagogisk uppgift. Det är kanske ingen ny idé att kombinera matproduktion och skolmiljö, men

¹ Kongjian Yu. Professor. Beijing University. Föreläsning 2010-10-02. 6 Biennial Europea de Paisatge. Barcelona.

Kongjian har skapat synergieffekter och förenat funktionen av storskalig matproduktion med estetik.

Klimatfrågan förenar jordens länder i gemensamma manifestationer. Ett exempel är Earth Hour - en klimatmanifestation som började i Sydney 2007 på initiativ av Världsnaturfonden (WWFa, 2011). Manifestationen går ut på att man släcker ljuset under en timme. Denna årliga manifestation har spridits och 2010 deltog 128 länder i manifestationen. Enligt Världsnaturfonden började hälften av de som deltog i manifestationen 2010 att prata mer om klimatet, släcka när de går ut ur ett rum och sopsortera mer.

Malmö blev i mars 2011 utsedd till Earth Hour Capital 2011 av Världsnaturfonden (WWFb, 2011) för att bli en förebild för resten av världen gällande hållbar stadsutveckling. Kriteriet var att ha den mest övergripande och ambitiösa utvecklingsplanen för att minska koldioxidutsläppen samt även ha planer för att inspirera andra. Området Bo01 i Malmö verkar ha blivit startskottet för ett större klimatarbete inom stadsplaneringen i Sverige. Fler kommuner arbetar numera aktivt med klimatfrågor. 2003 bildades "Klimatkommunerna" (2011). Det är en förening där kommuner och landsting kan ansluta sig för att med gemensamma krafter minska utsläppen av växthusgaser genom att sprida information och erfarenhet av sina klimatåtgärder.

gärder. Idag är 24 kommuner och landsting anslutna, med tillsammans drygt 2 miljoner invånare (ibid).

Stadsdelen Brunnshög i Lund är ett exempel på ett utbyggnadsområde där grundtanken är ett klimatsmart område (Lunds kommun, 2010a). Här ska inte bara området förses med el och värme från förnybar energi, utan det är stor fokus på växter och vatten. Träden ska också fungera som vindskydd mot den öppna jordbrukslätten, ett världsarv med träd från hela världen ska skapas. Öppna dagvattensystem ska fungera som vattenreservoar för bevattning på sommarens och kyla ner närområdet heta sommarkvar. Gröna tak och vertikal grönska på fasaderna och öppna dagvattensystem ska profilera Brunnshög som en grönblå och miljömedveten stadsdel (ibid).

Wijkman och Rockström (2011) menar att människans livsstil är i kraftig kollision med naturen. Myten om den eviga materiella tillväxten och föreställningen av att naturens skafferier är oändligt stora håller inte längre. En femtedel av jordens befolkning använder mer än 80 % av naturresurserna. Dagens ekonomiska modell bygger på ständig expansion och det finns inget samband mellan ekonomi och miljö (ibid). Jordens befolkning använder 20 gånger mer energi än vad som är nödvändigt och i Sverige använder vi till och med 60

gånger mer än vi behöver (Areskoug, 2006, sid. 23). För en hållbar livsstil är energianvändningen viktig att se över. Energin finns överallt runt om oss. Den kan inte försvinna, utan bara omvandlas. Det gäller bara att ta tillvara på energin och låna den till det vi behöver. Sett med en landskapsarkitekts ögon är energifrågan inte bara en teknisk lösning, utan en fråga om att skapa ett hållbart samhälle och en högkvalitativ livsmiljö. Landskapsarkitektens roll som generalistens och processledarens roll i arbetet med landskapet som helhet har stärkts i och med att Sverige har ratificerat den Europeiska Landskapskonventionen (Riksantikvarieämbetet, 2011). Denna syftar till att främja samarbetet kring landskapsfrågor, stärka allmänhetens och samhällenas delaktighet, förbättra skydd, förvaltning och planering av landskap i Europa.

Att förändra vår livsstil till att komma mer i fas med naturen handlar mycket om kunskap och utbildning. Enligt Öhman (2010) handlar det inte bara om miljöfrågor utan om etiska frågor. Det handlar om att förstå miljöfrågorna i ett bredare perspektiv. Hur vi vill att vårt samhälle ska se ut i framtiden och hur vi ska kunna leva tillsammans på vår jord på ett respektfullt och rättvist sätt med ekonomisk trygghet för alla.

Att det här arbetet skulle handla om design och klimatfrågor kändes ganska självklart då jag är intresserad av detta och därför har valt kurser med dessa inriktningar under senare delen av utbildningen. Arbetet är ett resultat av mitt samarbete med Akademiska Hus Syd i Lund. Jag har arbetat fram en tankemodell där jag visar på hur lokala åtgärder på campusområdet på Lunds Tekniska Högskola kan skapa och få globala effekter. Arbetet har fokus på energifrågan och främst på energieffektivisering kopplat till grönstrukturen. Hur kan vi använda miljön utanför husen för att påverka vår energikonsumtion och samtidigt skapa synergieffekter i form av en behagligare utemiljö och ett hälsosammare liv?

Syfte

Syftet med arbetet är att synliggöra Akademiska Hus energiarbete genom att koppla ihop energieffektivisering av byggnader med miljön utanför. Synergieffekter mellan utemiljö och energiarbete blir uppenbara när man arbetar med energifrågor och det är viktigt att belysa dessa synergieffekter.

I arbetet har jag använt campusområdet på Lunds Tekniska Högskola (LTH) som fallstudie där jag har tillämpat min tankemodell som jag presenterar i arbetet.

Min målsättning är att visa hur man kan arbeta med energi på ett lokalt plan, men ändå tänka på de globala orsakerna och effekterna. För att göra detta sätter jag in Akademiska Hus energiarbete i ett sammanhang ur ett lokalt och globalt perspektiv.

Arbetet ska även kunna fungera som ett inspirerande underlag för framtagande av framtida strategier.

Frågeställningar

Huvudfråga

Hur kan Akademiska Hus energiarbete utvecklas genom att utemiljön integreras i det strategiska energi- och miljöarbetet?

Delfrågor

Hur kan man energieffektivisera med hjälp av utemiljön?

Hur kan energieffektivisering med hjälp av utemiljön synliggöra Akademiska Hus energiarbete?

Vilka synergieffekter kan energiarbetet ge?

Hur kan energiarbetet vässas till att ge flera synergieffekter, till exempel i form funktionsanpassning för bättre livsmiljö?

Målgrupp

Arbetet är ett examensarbete inom landskapsarkitektur.

Arbetet ska också kunna användas som ett kunskapsunderlag till en workshop kring Akademiska Hus energiarbete. Det ska kunna bidra till framtagandet av en strategisk inriktning för Akademiska Hus arbete med miljö- och energifrågor.

Arbetet vänder sig till alla som arbetar med energi- och miljöfrågor på en strategisk och praktisk nivå.

Avgränsningar

Landskapsarkitektens roll ställer krav som innebär att vi måste behärska generalistens och processledarens roller i arbetet med landskapets som helhet. Detta har stärkts i och med att Sverige har ratificerat den Europeiska Landskapskonventionen som syftar till att främja samarbetet kring landskapsfrågor, stärka allmänhetens och samhällets delaktighet, förbättra skydd, förvaltning och planering av landskap i Europa.

Detta arbete antar det breda perspektivet vilket ger en överblick och en möjlighet att sätta arbetets fallstudieområde i både ett lokalt och globalt sammanhang. Det holistiska perspektivet innebär att jag till exempel inte kommer att detaljstudera vilka växter som är lämpliga när det gäller läplanteringar eller vilka träarter som ger bäst skuggeffekt, utan att jag på en övergripande nivå sätter ihop de olika delarna som generalist och processledare för att möta mina frågeställningar och syften med arbetet. Jag har inte heller fördjupat mig i LOD-aspekter (lokalt omhändertagande av dagvatten) eller gjort djuplodande kulturhistoriska analyser, vilket är viktigt för att kunna göra designförslag som tar hänsyn till platsens kulturhistoriska värde och med hjälp av detta kunna öka läsbarheten och stärka platsens identitet.

Disposition

Efter det inledande kapitlet presenterar jag i kapitel 2, som ram för arbetet, teorier och min tankemodell.

I metodkapitlet, kapitel 3, presenterar jag arbetets metodologiska utgångspunkter. Här redovisar jag olika metoder där utemiljön kan användas för energiarbete samt metoden jag använt för att samla in information om Akademiska Hus energiarbete och om fallstudieområdet.

I kapitel 4 redovisar jag fallstudien där jag applicerar metoderna från metodkapitlet med designlösningar.

Slutsatser och strategiförslag redovisas i kapitel 5.

Avslutande tankar i form av reflektioner över arbetet redovisas i kapitel 6.

Kapitel 2: Teori och tankemodell

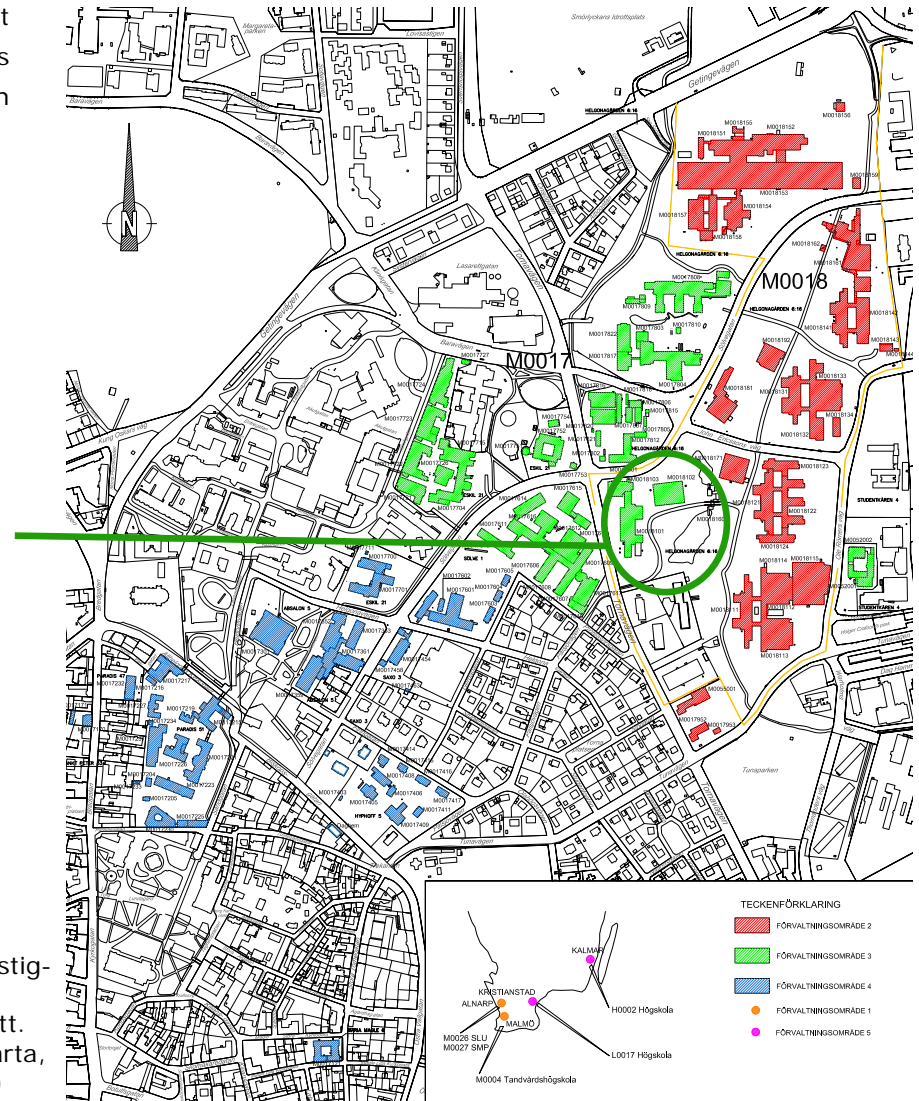
Jag har skapat en tankemodell där det lokala energiarbetet är i centrum och insatt i sin omgivning, som rör sig mellan närmiljön och den globala miljön. Som exempel på hur man kan tillämpa tankemodellen har jag valt att arbeta med Akademiska Hus i Lund och campusområdet på Lunds Tekniska Högskola.

För att få ett kunskapsunderlag om vad energiarbete kan handla om har jag studerat litteratur som även innefattade tekniska lösningar. Genom att ta reda på Akademiska Hus uppdrag, mål, visioner och hur de arbetar med energifrågor ökade jag min förståelse för vad som är gjort och vad som är kvar att göra när det gäller Akademiska Hus energiarbete. Jag har tagit reda på fallstudieområdets klimatologiska förhållanden: temperaturer, vindförhållanden, topografi och bebyggelser. För att sätta in Akademiska Hus lokala energiarbete i ett rumsligt sammanhang började jag med att göra en omvärldsanalys och en platsanalys av fallstudieområdet. Med denna kunskapsbank kunde jag sedan gå in i designfasen och tillämpa den i mitt fallstudieområde. Designförslagen och kopplingarna mellan campusområdet och omvärlden har jag sammanställt i tankemodellen. Sammanställningen har resulterat i strategiförslag på hur Akademiska Hus kan komma vidare i sitt energiarbete och synliggöra energiarbetet med hjälp av utemiljön.

Fallstudieområdet som jag arbetat med, är Lunds Tekniska Högskolas campusområde och specifikt närmiljön kring matteannexet och mattehuset.

Fallstudieområde: Närmiljön kring matteannexet och mattehuset.

Figur 1. Förvaltningsområdeskarta. Fastigheter i Lund som ägs av Akademiska Hus är markerade i blått, grönt och rött. (Kartunderlag: Förvaltningsområdeskarta, Akademiska Hus Syd AB, 2011-01-01)



Energi och hållbar utveckling

God energi finns överallt – det gäller bara att ta emot den, skriver Sanna Ehdin i kapitel 1 i sin bok "Finn din energikod" (Ehdin, 2010). Här pratar Sanna om energi i ett brett perspektiv, om att ta vara på den positiva energin för att man ska må bra. Med hög energi går allt lätt, med låg energi går det trögt. Vi höjer även vår energinivå när vi äter. Enligt Areskoug (2006, sid.298) får vi i oss en tredjedel av dagsbehovet av energin genom att äta en kraftig middag. Detta breda perspektiv på energi är egentligen grundläggande. Det är solen som är den primära källan till all energi på jorden, som gjorde att livet uppstod på jorden och att växter frodas (Ehdin, 2010, sid.11). Energin finns överallt i landskapet, det är inget som produceras på en speciell plats – landskapet är energi (Olwig, 2010). Sol, vind och vatten; energin från dessa energikällor kan omvandlas till el och värme eller till att skapa en plats med upplevd god energi.

Energi är inget som konsumeras och försvinna. Enligt termodynamikens första huvudsats kan energin uppträda i olika former och den kan ändra form, men den totala energin är densamma före som efter förändringen (Areskoug, 2006, sid.19). Energi kan alltså inte försvinna, utan bara omvandlas. Ökade komfortkrav ökar energianvändandet med ökade föroreningar som följd. Westerberg (1994) menar att en ökning av komfortkraven är ett välfärdsproblem. Vi bör allvarligt

överbäga nya perspektiv på människan och klimatet, integrera hälsa och livsstil, husstandard och energianvändning. Hur påverkas vårt vardagsliv av klimatet ute och inne? Hur kan klimatet påverka designen av hus och utemiljöer och på vilket sätt vi använder byggnaderna? Hur kan man skapa möjlighet till mer fysisk aktivitet utomhus (ibid)?

På grund av växthusgaser som till exempel koldioxid, vattenånga och metan hindras en del av värmeutstrålningen och det blir varmare på jorden. För att inte medeltemperaturen ska öka med 1-5 grader inom hundra år, vilket får flera effekter på vårt liv på jorden, behöver vi vidta radikala åtgärder (Areskoug, 2006, sid.71).

Vad har hänt sedan 1994? Vi behöver fortfarande minska energianvändandet. Enligt Cullen et al., (2011) kan världens energibehov minskas med 73 % genom att energieffektivisera med passiva system. Den största energivinsten sker genom passiva system i byggnader för värme och kyla, men även människors livsstil måste ändras till mer energisnålt användande (ibid).

Att bygga passiva hus är en väg att gå, men alla befintliga hus kan inte byggas om till passiva hus. Vad gör man med dem? Westerberg (1994) menar att förr

Energi: Energin kan uppträda i olika former och den kan ändra form, men den totala energin är densamma före som efter förändringen (Areskoug, 2006).

Landskap: "Ett område sådant som det uppfattas av människor och vars karaktär är resultatet av påverkan av och samspel mellan naturliga och/eller mänskliga faktorer" (Riksantikvarieämbetet, 2011, definition enligt den Europeiska Landskapskonventionen, kapitel 1, Artikel 1, Definitioner).

Växthusgaser: Koldioxid, vattenånga, metan hindrar värmeutstrålning från jordytan ut till atmosfären. Värmen hålls kvar och vi får en ökad temperatur (Areskoug, 2006).

Klimat: Genomsnittliga väderleksförhållanden (Nationalencyklopedin, 2011)

Passiva system: Omvandlar inte aktivt energi till en annan form, utan håller kvar eller fångar den för ändamålet användbara energin (Cullen et al., 2011).

Makroklimat: Klimatet som kännetecknar regionen (Gehl, 2010).

Lokalklimat: Klimatet som finns i städer och bebyggda områden och som bestäms av topografi, landskap och byggnader (Gehl, 2010).

Mikroklimat: Mycket lokalt klimat. Kan vara en gata eller runt en bänk i staden (Gehl, 2010).

Klimatplanering: Klimatanpassa, men även aktivt påverka närklimatet (Glaumann & Westerberg, 1988).

Byggnad: En konstruktion av varaktig karaktär med tak och väggar (Prop. 2009/10:170)

Arkitektur: Strategi som inkluderar flera förhållningssätt (Almusaed, 2011).

Strategi: Långsiktig styrning (Nationalencyklopedin, 2011).

var man mycket mer beroende av utomhusklimatet. Nu lever man allt mer inomhus och människans förhållande till klimatet och naturen har förändrats. Trots detta menar Westerberg att klimatet har en psykisk och symbolisk betydelse för vardagslivet även idag. Detta håller Gehl (2010, sid.168) med om då han menar att klimatet där man sitter, går eller cyklar är en av de viktigaste sakerna när det gäller komfort och välmående i en stad. Han menar att man behöver klimatplanera på olika nivåer: makro-, lokal- och mikronivå. Makroklimatet är det klimat som är kännetecknade för regionen. Lokala klimatet är det som finns i städerna och bebyggda områden och som bestäms av topografi, landskap och byggnader. Mikroklimatet är mycket lokalt och kan vara en gata eller runt en bänk i staden.

Enligt Gehl är klimatanpassning av arkitekturen bortglömd. Äldre samhällen vid atlantkusten i Skandinavien är anpassade för havsvindar och lågt stående sol genom att husen är mellan två och tre våningar höga med lutande tak, små torg, små trädgårdar och smala gator med många träd som ger skugga och skydd. Detta gör att vinden lyfts upp över städerna och det blir vindstilla nere bland byggnaderna. De låga byggnaderna gör att solen når ner och kan värma gatorna så att det blir ett behagligt mikroklimat (Gehl, 2010, sid.173). Även Sundborg (2011) menar att vi borde ta vara på

vårt nordiska ljus som har större variation på solvinklar, än vid exempelvis Medelhavet, vilket gör att vi borde planera bättre för variationerna under året. Genom att ta vara på dagsljuset kan man också spara elkostnader.

Glaumann och Westerberg (1988) använder sig av ordet "klimatplanering", som de menar betyder att klimatanpassa men även att aktivt påverka lokalklimatet och mikroklimatet. Genom klimatplanering kan man hitta flera sätt att minska användningen av energi: genom att använda passiva system, minska konsumtionen, anpassa sig till och använda det lokala klimatet. Dessutom finns möjligheten att producera el och värme av förnybar energi.

Mitt mål med arbetet är att försöka förena energieffektivisering av byggnaderna med landskapet utanför. Detta är precis vad Almusaed (2011, sid.219) också vill.

Almusaed använder sig av två begrepp där det ena har med hur natur, liv och arkitektur tillsammans kan tillfredsställa krav, restriktioner och respekt för både människor och miljö. Han kallar det för "biophilic architecture". Som exempel nämner han att för att ett grönt tak ska fylla funktionen av "biophilic architecture" ska det främsta målet inte vara arkitektoniskt utan det ska

också fylla en funktion som att det till exempel sänker temperaturen i staden och att det förbättrar den fysiska komforten (Almusaed, 2011, sid.39).

Det andra begreppet är "bioclimatic architecture" (Almusaed, 2011, sid.219) där intressena för hållbarhet, miljömedvetenhet, grönt, naturligt och organiska ansatser tillsammans med platsens karaktär, kontexten, det lokala mikroklimatet och topografin skapar designlösningar. Utvecklingen av energisektorn menar Almusaed är speciellt relevant då den i många aspekter är länkad till hållbarhet.

Liksom mitt mål med att länka samman husarkitektur och landskapsarkitektur har Almusaed som mål att visa utvecklare, designers, planerare och arkitekter kopplingen till den naturliga miljön i alla deras byggnadsprojekt. Almusaed menar att det kommer att skapas en bioclimatic praxis, där den inhemska arkitekturen är resultatet av anpassning till lokala klimat- och miljöförhållanden (Almusaed, 2011, sid.220).

Hur kan man göra allt detta samtidigt? Almusaed menar att det är en skillnad på "byggnad" som en princip och "arkitektur" som en strategi. Byggnaden och dess komponenter är en design, medan arkitektur är en strategi som inkluderar ett flertal förhållningssätt (Almusaed,

2011, Preface vi). Almusaed menar att passiva hus och lågenergihus har tagits ut ur sin kontext och blivit en abstrakt konst utan mänsklig känsla. De behöver sättas in i ett sammanhang för att balansen mellan komfort och energieffektivisering ska fungera (ibid). Landskapsarkitektur är i allra högsta grad strategi då landskap av naturen är föränderlig på grund av naturliga ekologiska processer men som även förändras med hjälp av mänsklig påverkan. Ett landskap är obeständigt och framförallt kräver den urbana ytan temporära och dynamiska designlösningar för att kunna möta förändrade behov utan enorma insatser (Wall, 1999). I denna aspekt kan design fungera som kommunikation av en idé och en brygga mellan människor och den komplexa världen vi lever i (Hellström & Lindholm, 2007).

Flera forskare (Glaumann & Nord, 1993: Kuismanen, 2008, Lindholm et al., 1988, Almusaed, 2011) menar att det går att reducera behovet av el och värme genom att planera för hur mikroklimatet utomhus samspelar med byggnaden. Kostnaderna för uppvärmning och nedkylning av byggnader påverkas av hur byggnaderna är placerade i förhållande till varandra och till landskapet men även i vilken riktning mot solen, vilken skuggning huset får och lokala vindförhållanden. Utomhusklimatet påverkar alltså inomhusklimatet. Detta är ingen nyhet, utan en bortglömd lärdom (Gehl, 2010, sid.173).

Biophilic architecture: natur, liv och arkitektur tillfredsställer tillsammans krav, restriktioner och respekt för både människor och miljö (Almusaed, 2011).

Bioclimatic architecture: hållbarhet, miljö-medvetenhet, grönt, naturligt och organiska ansatser skapar designlösningar tillsammans med platsens karaktär, omgivningen, det lokala mikroklimatet och topografin (Almusaed, 2011).

Hållbarhet: tillfredsställer dagens behov, utan att äventyra kommande generationers möjlighet att tillfredsställa sina behov", enligt Brundtland-rapporten, 1997 (Nationalencyklopedin, 2011).

Bioclimatic praxis: den inhemska arkitekturen som resultatet av anpassning till lokala klimat- och miljöförhållanden (Almusaed, 2011).

Landskapsarkitektur: framtidsinriktade åtgärder för att förändra eller anpassa landskapet (Nationalencyklopedin, 2011).

Design: Kommunikativ handling för att överbrygga gapet mellan människor, samt mellan människor och den komplexa omgivande världen (Hellström & Lindholm, 2007).

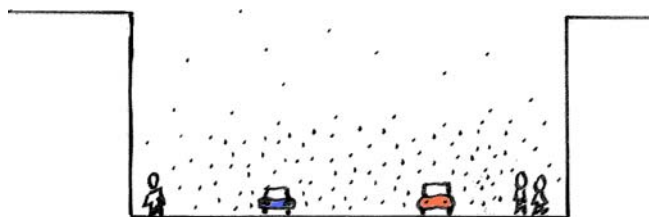
Att genom vegetation påverka klimatet i städerna är inget framtidsscenario, utan något som redan har påbörjats. Enligt Tell (2008, sid.100) är det många städer runt Medelhavet som gör omfattande trädplanteringar för att få bukt med de senaste årens värmeböljor. Att plantera träd i städerna ger flera synergieffekter. Johan Tell skriver i sin bok "Träd kan rädda världen" att förutom att träden är vackra och ger oss årstidsväxlingar, har de en klimatutjämnande effekt och kan dämpa vinden längs de raka stadsgatorna. Träden fångar också upp partiklarna från vägbeläggningar och bildäck. Enligt Tell absorberar ett medelstort lövträd 9 kilo stoft under ett år (Tell, 2008, sid.100). Växter tar genom fotosyntesen upp koldioxiden från luften som de med hjälp av solens energi omvandlar till syre och kolhydrater. Träden använder kolhydraterna när de växer och binder därmed kolet i trädet. Ett träd består ungefär till hälften av kol. En tillväxt på en kubikmeter i volym innebär att det har sugit upp ett ton koldioxid och producerat 700 kilo syre (Tell, 2008, sid.20)! Det är när träden växer som de absorberar koldioxid, vilket det enligt Tell vore mest logiskt att plantera träd som växer snabbast för bästa effekt, men gamla träd som inte växer så mycket längre är ändå bra eftersom de binder koldioxiden. Detta innebär att det också är viktigt att titta på hur man använder träden efter att de har avverkats. Hus byggda av trä gör att kolet fort-

sätter att vara bundet i virket. Pappersmassa eller ved frigör det lagrade kolet som koldioxid och hamnar i det vanliga kretsloppet. På ett år behövs det 25 träd för att absorbera all koldioxid en bensindriven bil släpper ut (Tell, 2008, sid.102).

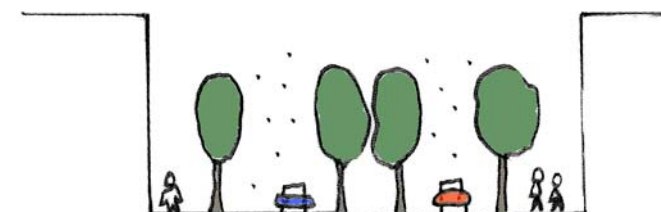
Träd behöver vatten och med tanke på framtids-scenariot med mera nederbörd menar Tell att det borde planteras fler träd och finnas mindre hårdgjord

markyta i städerna. Enligt Glaumann och Nord (1993) kan ett lövträd hindra närmare hälften av regnet att nå marken, medan ett barrträd kan hindra 10-40 %. En tät lövkrona kan hålla ett lätt regn i flera timmar innan det droppar igenom.

Träd är bra för den biologiska mångfalden. En gammal ek kan inhysa 2 000 olika typer av levande organismer (Tell, 2008, sid.106). Träd kan också förhindra att vi blir



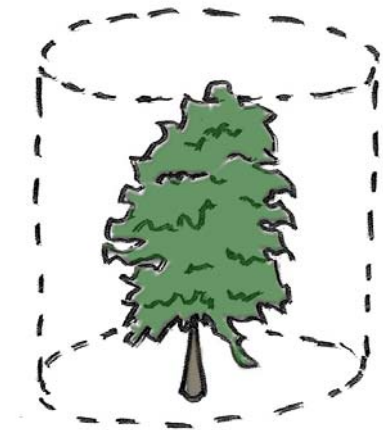
Figur 2. Partiklar från vägbeläggningar och bildäck. (Illustration: Eeva Rumpunen.)



Figur 3. Träden fångar upp partiklar från vägbeläggningar och bildäck. (Illustration: Eeva Rumpunen)

sjuka. Många sjukdomar beror på att vi får i oss för lite frukt och grönt. Varför inte införa fruktträd som stads-träd (Tell, 2008, sid.108)?

Trädens positiva effekter på vårt närlimat kan till och med räknas ut i ekonomiska termer. I New York gjorde man en uträkning för några år sedan och kom fram till att stadens träd förbättrade luftkvaliteten till ett värde av 5,3 miljoner dollar, att de minskade behovet av uppvärmning och nedkylning med 27,8 miljoner dollar, att de absorberade koldioxid värderat till 0.8 miljoner dollar, motverkade översvämningar för 36 miljoner dollar och höjde fastighetsvärden med 52 miljoner dollar. Sammanlagt var stadens 592 130 träd värda 122 miljoner dollar, motsvarande 1 309 kr per träd. Det fanns förutom ovanstående fler antaganden som de inte lyckades värdera i dollar som färre brott i stadsdelar där det fanns träd, snabbare tillfriskning av patienter med trädutsikt från sjukhusen och färre fall av hudcancer på grund av skuggande träd (Tell, 2008, sid.102).

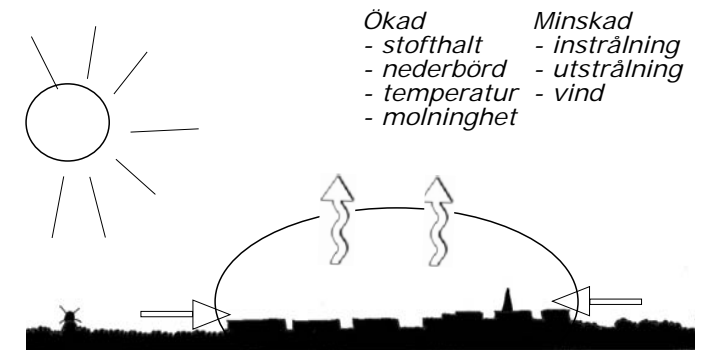


Figur 4. Ett träd med en tillväxt på en kubikmeter i volym har sugit upp ett ton koldioxid och producerat 700 kilio syre (Tell, 2008). Illustration: Eeva Rumpunen

Lokalklimat

Makroklimatiska faktorer som ljus, temperatur, fukt, skyddande snötäcke, vind och olika jordförhållanden är grundläggande faktorer som påverkar vilka växter som kan växa och reproducera sig (Almusaed, 2011, sid.47). Mikroklimatet påverkas av terrängform och vegetation men även bebyggelse. Temperaturen i större städer kan vara 1-3 grader varmare än utanför staden (Kuismanen, 2008). På kvällen kan skillnaden vara så stor som 12 grader (Almusaed, 2011, sid.5). I städerna är det tätare mellan husen. Svarta tak och markbeläggningar absorberar värme. Detta tillsammans med föroreningar i luften gör att utstrålningen blir mindre (Glaumann & Nord, 1993; Santamouris et al., 2011). Det bildas en lokal värmeö.

Värmeö-effekten ökar och ökningen beror enligt forskning (Rocklöv, 2010; Santamouris et al., 2011) på ökad elförbrukning, ökad andel hårdgjorda ytor och minskade grönytor. Enligt Almusaed (2011, sid.5) leder ökningen av temperaturen i städerna till att det blir mer luftföroreningar, ökad dödlighet, fler värmerelaterade sjukdomar, sämre vattenkvalitet, att det behövs mer el till luftkonditioneringsanläggningar och att det då släpps ut mer växthusgaser. Vi har fastnat i en ond spiral.



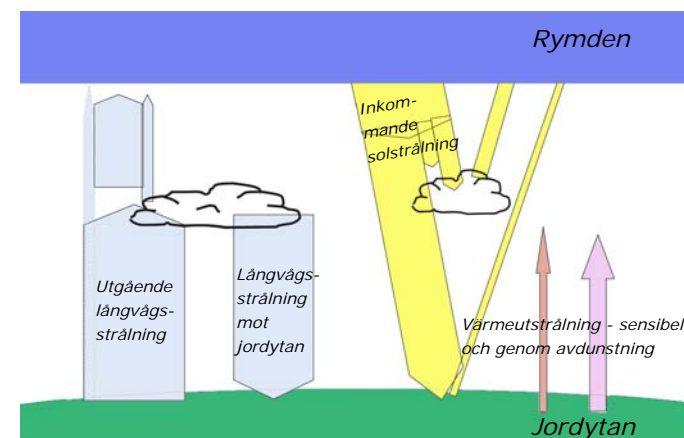
Figur 5. Värmeö. Illustration: Eeva Rumpunen med inspiration av Glaumann och Nord (1993).

Solens energi påverkar bland annat temperaturen. Solen strålar in mot jorden som kortvågig solstrålning. Viss andel av solstrålningen kommer inte ner till marken utan reflekteras direkt av moln, aerosoler (partiklar) och atmosfär. En del av solstrålningen som når marken reflekteras direkt tillbaka från marken eller vegetationen (albedo) (SMHI, 2007). Långvågig värmestrålning från mark och vegetation reflekteras ut i atmosfären och en del absorberas av växthusgaserna (vattenånga, koldioxid och ozon) som gör att temperaturen höjs och långvågig värmestrålning kommer tillbaka till jordytan. En viss mängd växthusgaser behöver vi för att ha en behaglig temperatur, men för mycket växthusgaser gör att temperaturen höjs. Även sensibel värme och latent värme, genom avdunstning går ut i atmosfären från jordytan (ibid).

Förmågan att reflektera solstrålning, albedot, varierar mycket mellan olika material (Glaumann & Nord, 1993, sid.17). Vissa material reflekterar tillbaka en stor del av solens strålar medan andra material absorberar solstrålarna och solvärmens lagras i materialet. Vegetationsytor, asfalt och vattenytor absorberar 80-95%, medan ljust målade ytor och ljus sand reflekterar nästan 50% av solljuset. Bäst på att reflektera är nyfallen snö som kastar tillbaka 90% av solens strålar (ibid). Material som används på byggnaders fasader,

markmaterial och den urbana strukturen spelar en mycket viktig roll i den urbana värmebalansen (Santamouris et al., 2011). Enligt Rocklöv (2010) kan vegetation, ljusare färg och andra material (både som byggmaterial och som markbeläggning) som reflekterar istället för att hålla kvar värmen, sänka temperaturen upp till 3 grader C.

Vegetationsytor jämnar ut temperaturskillnader då de tillför fukt till luften, genom avdunstning från marken och växternas transpiration (Glaumann & Nord, 1993, sid.19). Vid bebyggelse med stor andel hårdgjorda ytor där regnvattnet förs bort utan fördröjning finns det inte så mycket vatten som kan avdunsta och temperaturskillnaderna blir större (ibid).



Figur 6. Solinstrålning.
Förenklad bild efter SMHI (2007).

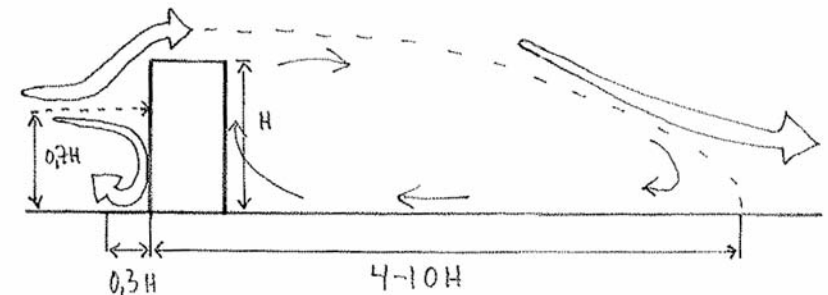
Vindeffekter

Vinden påverkar temperaturen och vindavkylningen ökar kraftigt med ökande vind. Till exempel motsvarar en temperatur på -10 grader och en vindhastighet på 5 m/s, - 20 grader vid vindstilla (SMHI, 2009). Temperaturen upplevs också olika om det är molnigt eller om solen skiner (Glaumann & Nord, 1993, sid.12) och det är först vid + 11 grader som folk börjar sitta utomhus, och då på vindskyddade platser (Lindholm et al., 1988, sid.16).

Traditionellt har man på den öppna slättbygden planerat för den lokala vindsituationen och planterat läskydd kring byggnaderna. Denna kunskap glömdes, enligt Glaumann et al., (1992) bort när de storskaliga miljonprogramområdena byggdes.

Turbulens

Bland bebyggelse förekommer lokala kraftigt förstärkta vindar orsakade av att det blir turbulens mellan husen. När vinden möter ett hinder fördelas luftströmmarna åt olika håll. En del av luften förs upp över byggnaden och en del förs nedåt och runt hörnen. Vid delningspunkten som är ungefär två tredjedelar av hushöjden blåser det lite mindre och snö och regn virvlar uppåt mot takfoten. Bakom huset uppstår ett vakområde, där det uppstår återcirkulerande virvlar som rör sig mot huset. Vakområdets utsträckning beror på byggnadens höjd, längd och bredd, men ungefär är vakområdet 4-10 gånger höjden på huset. Storleken på vakområdet ökar med höjden och längden på byggnaden (Glaumann et al., 1992).



Figur 7. Vakområde. Illustration: Eeva Rumpunen efter Glaumann et al., (1992).

Tankemodell

Jag har skapat en tankemodell som ska mynna ut i en bioclimatic praxis. Den bygger på att det vi gör lokalt påverkar och påverkas globalt. Det vill säga, det vi gör på en plats påverkar en annan plats. Det är lätt att avfärda vårt agerande om vi inte direkt ser konsekvenserna av vårt handlande. Enligt Tuan (1974) var "vi och dem-syndromet" på 1970-talet signifikant för den lägre medelklassen som inte hade en global livsstil. I dagens globaliserade samhälle är det nog inte någon speciell samhällsklass som gör att vi får ett "vi och dem-syndrom". En enkel definition av "vi och dem" kan översättas till rumslighet och blir då "här och där". En tydlig beskrivning kan man se i barnprogrammet från 1970-talet - "Fem myror är fler än fyra elefanter" - där definitionen av där och här förklaras på följande sätt: "Där är där man inte är, här är här där man är. Här har man alltid med sig". Det vill säga, vi kommer inte ifrån "här" hur vi än gör. Trots detta behöver vi ständigt bli påmind om att det vi gör "här" påverkar "där" och tvärtom. Tuan (1974) menar att den plats vi befinner oss på kan vi uppfatta med alla sinnen, medan vi får ett mer distanserat förhållande till platser som vi kan se men som är längre bort. Horisonten relaterar vi till en öppen och oviss framtid och en symbol för hoppfullhet, som ger oss förmågan att agera, men speciella förväntningar kräver att vi agerar - det händer inte av sig själv.

Modellen är uppbyggd som ringar på vattnet, vilket ger den en lite lätt organisk form. De sex cirkarna symboliserar olika skalor, vilket är i enhetlighet med bland annat Gehl (2010) som menar att man behöver klimatplanera i olika skalor för att få en välmående stad.

I tankemodellens mitt finns byggnaden och den energi-effektivisering man kan göra i byggnaden. Exempelvis i form av att bygga tätare hus och använda sig av passiva system för el och värme, men även produktion av el och värme med hjälp av förnybar energi.

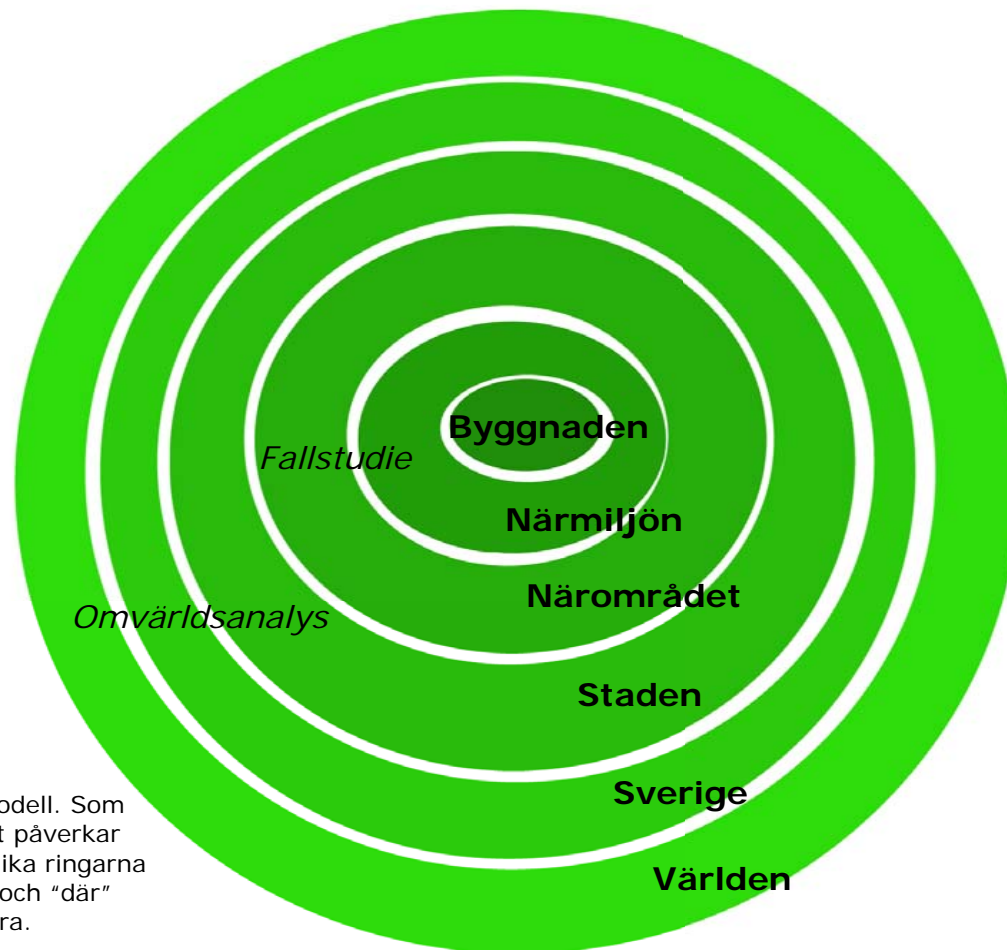
Nästa ring är "närmiljön". Denna ring handlar om mikroklimatet. Här är det frågor i stil med dem som Westerberg (1994) ställer: Hur kan klimatet påverka designen på byggnaderna, hur använder vi byggnaderna och hur kan vi skapa ett mikroklimat närmast byggnaderna som gör att vi vill vistas där?

Tredje ringen är "närområdet". Här handlar det om lokalklimatet som innefattar ett litet större område än det som är precis intill byggnaden. Här är det bland annat frågan om att skapa en miljö som ger positiv energi i form av den som Ehdin (2010) pratar om när hon menar att vi ska ta tillvara på den positiva energin för att må bra. Detta kan man göra genom att designa ett område så att det blir attraktivt att vistas i men även tryggt och säkert.

Den fjärde ringen "staden", handlar om den lokala kopplingen till stadsklimatet. Vilka klimat- och miljömål har staden som ställer krav och ger möjlighet att agera lokalt?

Den femte ringen handlar om "Sverige" och statsklimatet. Här är det landets lagar och regler som styr, men även influenser och idéer från andra orter i Sverige som kan inspirera till det egna miljö- och klimatarbetet.

Den sjätte ringen "världen", handlar om det globala klimatet. Klimatförändringar som påverkar oss lokalt, men även hur våra klimatinsatser kan påverka globalt. Det är här man i allra högsta grad behöver ha med sig Tuans (1974) tankar om vi-känsla på en högre nivå än bara lokalt. Här behöver vi ha en global vi-känsla.



Figur 8. Tankemodell. Som ringar på vattnet påverkar innehållet i de olika ringarna varandra. "Här" och "där" påverkar varandra.

	Energieffektivisering av byggnaden
mikroklimat	Lä, sol, skugga, buskar, träd, markbeläggning
lokalklimat	Mötesplatser, stigar, vägar, identitet
stadsklimat	Grönstråk, kommunikation, tillgänglighet
statsklimat	Lagar, regler, trender, idéer
globalklimat	Klimatförändringar, klimatåtgärder, klimat-anpassningar



Kapitel 3: Metod

Metodologiska utgångspunkter

Det finns flera anledningar att beakta utemiljön när vi hanterar energifrågan. Nya byggnader kan byggas klimatsmarta, men utemiljön är ändå viktig för att till exempel skydda huset mot vädrets påfrestningar och skapa behagliga sittplatser i lä. Äldre, befintliga byggnader, har mer att tjäna på att utemiljön ses över i energieffektiviserande syfte. Det finns flera åtgärder man kan vidta i energieffektiviserande syfte som är kopplat till utemiljön och grönstrukturen där man, förutom att man sparar kostnader för uppvärmning och nedkylning, samtidigt får flera synergieffekter. Exempelvis i form av renare luft, behagligare mikroklimat, trevligare utemiljö, bättre dagvattenhantering och hälsoeffekter.

Med avstamp i huvudfrågeställningen om hur Akademiska Hus kan utveckla sitt energiarbete genom att utemiljön integreras i det strategiska energi- och miljöarbetet och delfrågorna om energieffektivisering, synliggörande av energiarbetet och funktionsanpassning för en bättre livsmiljö ska jag i det här kapitlet visa vilka metoder som finns. Jag ska ge några exempel på metoder man kan vidta i energieffektiviserande syfte med flera synergieffekter som följd. Jag går igenom metoderna och diskuterar, samt ger en kortfattad sammanställning av varje metod.

Jag har delat upp metoderna i sju åtgärder:

- Läplanteringar
- Växter för skugga
- Gröna tak
- Gröna väggar
- Reflekterande material
- Solinstrålning
- Dagvattenhantering

I slutet av kapitlet beskriver jag hur jag har valt att arbeta med dessa metoder i mitt fallstudieområde. Jag beskriver också metoden ("deep hanging out") jag använt för att samla in information om Akademiska Hus energiarbete och om fallstudieområdet.

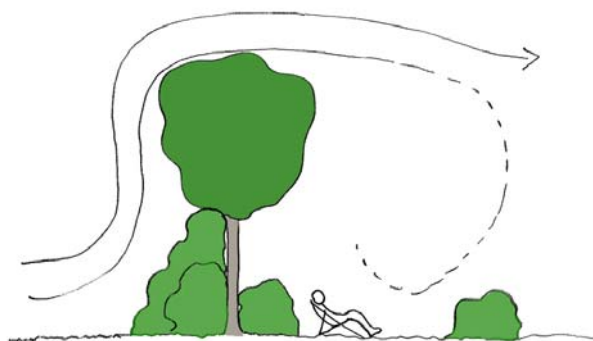
Läplanteringar

Utanför hushörnen kan lufthastigheten vara mellan 0,2 till 2 gånger medelvindhastigheten (Glaumann & Westerberg, 1988, sid.78). Vid en passage mellan två byggnader kan man försöka få ner vindhastigheten genom att försöka bromsa eller lyfta vinden innan den når passagen, genom att plantera träd och buskar (Glaumann et al., 1992).

Om man vill ha en skyddad sittplats bör läskyddet vara högre än det som ska skyddas. Enligt Glaumann et al., (1992) är bästa kombinationen en klippt häck tillsammans med en trädrad. Då vindens framfart påverkas av allt som står i dess väg kan enligt Lindholm et al., (1988, sid.21) även en glest stående trädrad fungera. Det finns det en formel för förhållandet mellan höjden och längden på ett läskydd för att det ska vara helt vindstilla vid läområdets mittpunkt. Förhållandet är 12:1. En meter högt läskydd ska vara 12 meter långt för att det ska bli helt vindstilla vid mitten av läskyddet (Glaumann et al., 1992). Det behövs med andra ord ett mycket brett vindskydd för att skydda mot vinden som virvlar in vid kanterna. Relationstalet blir mindre vid ett mer genomsläppligt läskydd.

Enligt Lindholm et al., (1988, sid.30) ska ett läskydd vara tätt nedtill för att ge bäst läeffekt. Detta kan skapas genom att träden förgrenar sig nedtill eller med

buskar som täpper till. Om det är en bredare plantering räcker det att en rad, antingen inne i beståndet eller i kanten är tät hela vägen ner. Det kan vara bra att ha lite glesare mot vindsidan så att en del av vinden luras in i buskaget och så att inte all vind pressas upp över läplanteringen, med turbulens bakom som följd. Enligt Glaumann et al., (1992) är en läplantering lagom tät då man kan se rörelser på andra sidan, utan att man ser vad det är som rör sig. Man ska kunna se markens färg



Figur 9. Ett läskydd ska vara tätt nedtill för att ge bästa läeffekt. Illustration: Eeva Rumpunen.

på andra sidan, men man ska inte kunna se vad det är som växer där, vilket är samma sak som en skärm med 35-40% porositet. Turbulensen vid ändarna kan mildras genom att läplanteringen görs glesare och mer genomsläpplig vid kanterna av planteringen än mitt på (Lindholm et al., 1988, sid.34). Den kan också göras lägre vid ändarna eftersom turbulenseffekten blir mindre vid lägre höjd (ibid).

Enligt Glaumann et al., (1992) är det en god idé att plantera ljusälskande träd som snabbt får upp höjden tillsammans med skuggtåliga träd som så småningom ger skärmen ett högt och bestående krontak. För att få täthet i det lägre skiktet planteras brynväxter och innerbuskar. Eftersom träd, buskar och klätterväxter ändrar utseende när de växer krävs en ändamålsenlig skötsel, så att det till exempel inte helt plötsligt blir glest nedtill (Lindholm et al., 1988, sid.22).

Vindhastigheten minskar mer av ett ojämnt krontak än ett jämnt, vilket gör att den bästa effekten får man om man använder sig av flera olika arter med olika tillväxthastigheter och sluthöjd (Lindholm et al., 1988, sid.35). Högre planteringar (fjärrskydd) kan hindra vinden kring ett område, medan lägre planteringar (närskydd) kan hindra vinden på mindre uppehållsytor (Glaumann & Nord, 1993, sid.72).

Energieffektivisering

Att plantera för lä i närheten av en husvägg kan minska kostnaderna för uppvärmning. Enligt Peck et al., (1999) beror en tredjedel av husens uppvärmningsbehov under vintern på att det blåser på fasaden. Peck et al., menar att det går att minska vindpåverkan med 75% genom att skydda huset från vind och därmed sänka behovet av uppvärmning med 25%.

Diskussion

Det är svårt att argumentera mot att man inte ska planera för en bättre vindmiljö. Det är nog snarare en fråga om att vi är vana vid att det blåser – i alla fall i kustnära städer och i städer på öppen slättmark - och accepterar det, fast vi inte behöver. Mikroklimatet skulle kunna förbättras mycket på flera platser om vi gjorde läplanteringar och planterade träd på strategiska ställen för att lyfta vinden. Ur energisynpunkt kanske inte vinden har så stor effekt på nybyggda täta hus men det finns många gamla hus där en läplantering skulle göra stor nytta.

Sammanfattning läplantering

- Vindhastigheten kan sänkas genom att bromsa eller ändra vindriktningen
- Läskydd ska vara högre än det som ska skyddas
- Förhållandet 12:1 mellan bredd och höjd för helt vindstilla på mitten
- Ett läskydd ska vara helt tätt nedtill för bästa läeffekt
- Ett lagom läskydd har 35-40% porositet
- En kombination av ljusälskande och skuggtåliga träd och buskar för snabb etablering
- Flera olika arter med olika tillväxthastighet och sluthöjd ger bästa läeffekt

Energieffektivitet

- Att skydda en husvägg mot vind kan minska kostnaderna för uppvärmning

Växter för skugga

Det finns många skäl att plantera träd. Ett av skälen är att de kan ge oss välbehövlig skugga. Enligt Glaumann och Nord (1993, sid.72) är det inte med vind, utan med skugga som man kan förhindra att det blir för varmt på en plats. Trädens blad är inte utformade för att skapa skugga, utan för att fånga så mycket solljus som möjligt (Tell, 2008, sid.96). Bieffekten blir att marken skuggas. Alla träd ser olika ut och ger olika skugga beroende på hur höga de är, hur täta trädkronorna är, formen på kronorna, var de står i förhållande till det som ska skuggas och om de är lövfällande eller vintergröna. Solens placering på himlen avgör hur långa skuggorna blir och när det skuggar på en viss plats. Det finurliga att använda skuggor från träd är att det blir en vandrande skugga som, med lite planering, kan skugga en specifik plats på en speciell tidpunkt. Enligt Glaumann och Nord (1993, sid.41) hindras 60-80% av solstrålningen från att nå marken av ett lövträd, medan ett hus hindrar solljuset till 90%. Dessutom ger slagskuggan från husen ett mycket kallare och fuktigare klimat. Trädens klimatutjämnande effekt kan utnyttjas för att göra heta sommardagar lite svalare och kalla vinterdagar lite varmare vilket de, enligt Tell (2008, sid.100) har upptäckt runt Medelhavet då det pågår omfattande trädplanteringar på grund av de senaste årens värmeböljor.

Även buskar och klätterväxter kan användas för att

skugga en plats. Till exempel kan klätterväxter på en pergola ge skugga åt en uteplats.

Energieffektivisering

Ur energieffektiviserande syfte kan träd skugga en byggnad så att behovet av kylanläggning reduceras och inomhusklimatet blir behagligare.

Diskussion

Ibland kan träd vara felplacerade och skugga där vi inte vill ha skugga. Då är det bäst att fälla trädet och plantera ett lägre träd eller en buske som inte skuggar istället för att kapa grenar och stympa träden så det ser konstigt ut. Det bästa är att tänka efter före och plantera träden så att de kan få växa naturligt. Då mår de bäst och kommer bäst till sin rätt.

Sammanfattning - växter för skugga

- I skuggan av träd är temperaturen lägre än utanför i solljuset
- Hur träden ser ut och var de är placerade bestämmer skuggeffekten
- Genom att planera var träden placeras kan man styra skuggan till tid och plats
- Träd ger behagligare skugga än den kalla slagskuggan ett hus ger
- Träd har en klimatutjämnande effekt
- Även buskar och klätterväxter kan användas för skuggning

Energieffektivitet

- Skugga från träd kan minska behovet av kylning inomhus

Gröna tak

Fördelar

Gröna tak, i benämningen tak med växter på, kan på många sätt bidra till ett bättre urbant klimat. Förutom att växterna på gröna tak tar upp koldioxid, ökar de enligt Rowe (2010) den urbana biologiska mångfalden genom att de ger ett habitat till djurliv och insekter. Liksom träd tar växterna omhand luftföroreningar och dammpartiklar (Scandinavian Green Roof, 2011). Vegetationen gör också att fukthållningen i luften blir högre. Enligt Emilsson (2006) tar gröna tak hand om mindre regnmängder helt och vid större regnmängder fördröjer de avrinningen med 20-30 minuter. En komplettering med andra dagvattensystem behövs för att allt dagvatten ska kunna tas omhand (ibid).

I tät stadsstruktur med liten markyta är det lätt att använda gröna tak för att få önskad andel grön yta, men Emilsson (2006) sätter upp ett varningens finger och menar att det är viktigt att planera så att man inte ersätter tillgänglig markgrönska med otillgänglig takgrönska för att kompensera för brist på grön yta. Däremot, menar Falk (2007) kan taken ge möjlighet att tillföra ett estetiskt värde på en annars outnyttjad yta i ett attraktivt läge.

Några studier (Emilsson, 2006; Rowe, 2010) pekar på att gröna tak kan öka livslängden på takkonstruktionen, då taket skyddas från UV-ljus. Rowe (2010) menar att gröna tak till och med ger en bättre avkastning på investerat kapital jämfört med traditionella tak. Även ljud kan reduceras med hjälp av gröna tak (ibid).



Gröna tak i Zürich.
Foto: Eeva Rumpunen, 2008-09-10

Det finns olika grader av skötselnivåer på gröna tak beroende på hur man vill att de ska se ut. International Green Roof Association (IGRA, 2011) har delat in de gröna taken i tre olika klasser:

- Extensivt tak, med låg skötsel som ger ett ekologiskt skydd
- Halvintensivt tak, med en återkommande skötsel som ger ett designat uttryck
- Intensivt tak, med hög skötselintensitet som ger en parklik känsla

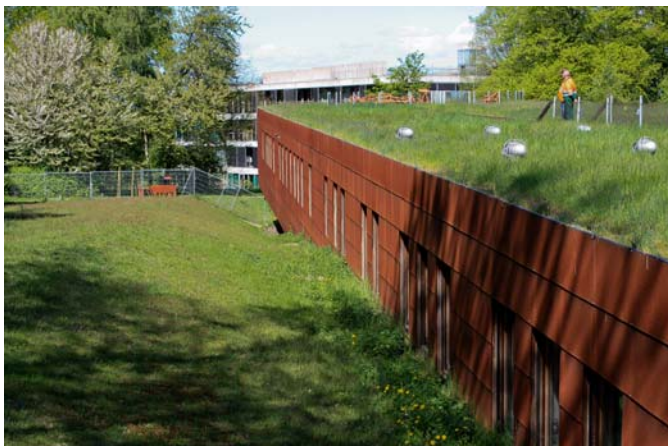
Låg skötsel gör att sedumen konkurreras ut av mossor och vill man att det ska vara mer sedum än mossor behöver man ge näring. Emilsson (2006) har undersökt näringsläckage från gröna tak och sambandet mellan mängden näringsstillskott och läckage ut i dagvattensystem. Han konstaterar att det är viktigt att ge rätt mängd näring för att inte läckaget ut ska bli för stort, men det bästa är om man kan stå ut med att taken blir mer mossbevuxna och helt enkelt gödsla dem så lite som möjligt.

Nackdelar

En nackdel enligt Falk (2007) med gröna tak kan vara att de minskar dagvattengenomströmningen i avloppssystemen, vilket kan göra att dessa blir igenslammade för att de inte får tillräcklig genomspolning. Detta avfärdas, enligt Falk, i Malmö som säger sig ha ett överbelastat avloppssystem. En annan nackdel, enligt Falk, är att det i Sverige i princip bara finns ett företag som tillverkar sedummattor för gröna tak, vilket orsakar en monopolställning som kan ge en viss skepsis mot att rita in gröna tak. Detta borde enligt min mening komma att motverkas på sikt genom att en större efterfråga med automatik leder till att det blir fler aktörer på marknaden. Dessutom borde det kunna finnas fler arter på taken än sedum, som är torrväxter och kanske inte passar i regniga områden i Sverige.

Energieffektivisering

Ur energisynpunkt kan gröna tak spara både energi och pengar. Gröna tak har på grund av jordlagret på taket en isolerande effekt mot både värme och kyla (Scandinavian Green Roof, 2011) och växtytor reflekterar mer solljus än svarta tak, vilket sänker temperaturen på taken och därmed även temperaturen inomhus (Emilsson, 2006). Om taken behöver vattnas hjälper evaporationen från ytan till att moderera temperaturen inne



Gräs som grönt tak. Hilversum, Holland.
Foto: Eeva Rumpunen, 2009-04-22

i byggnaden och är enligt Rowe (2010) en kostnads-effektiv metod att reglera inomhustemperaturen, då kostnaden för vatten är lägre än kostnaden för kylsystem.

Att kombinera solpaneler med gröna tak verkar enligt Augustenborgs botaniska takträdgård vara fördelaktigt både för den biologiska mångfalden och för solfångarna (Scandinavian Green Roof, 2011). Djurlivet får skugga av solpanelerna och olika mikroklimatytor bildas på taket. Solfångarna fungerar bättre när det inte blir så hett på taket jämfört med ett svart tak (ibid).

Diskussion

Vi bör redan idag planera för klimatförändringar. De gröna takens fördelar som dagvattenhantering, ökning av den biologiska mångfalden, upptag av koldioxid, det estetiska värdet och det symboliska värdet för en grönare stad, borde väga tyngre än skötsel aspekten och den initialt högre kostnaden. De gröna taken ger flera synergieffekter. Bland annat kombinationen gröna tak med solceller som ger bättre effekt och bättre habitat för djurlivet, men även hälsoaspekter som bättre luftkvalitet.

Det gäller att hitta var det är befogat med gröna tak. På vilka byggnader som gröna tak ger energieffektivisering i form av isolerande effekt. För att maximera nyttan av gröna tak bör det finnas en plan för ett större område än bara en byggnad där flera aspekter och synergieffekter vägs in och där taken ingår i en helhetslösning istället för att bara vara ett symbolvärde för en miljöinsats.

Skötsel aspekten är också viktig att ta hänsyn till. Mindre skötsel ger ett tak med mer mossor. Men det kanske är acceptabelt i vissa fall. Här är det en avvägning mellan estetik och skötselnivå som behöver göras.

Sammanfattning - gröna tak

Fördelar

- Växterna på taken tar upp koldioxid
- Ökar den biologiska mångfalden
- Ger en högre luftfuktighet
- Tar hand om och fördröjer dagvatten
- Finns med olika skötselnivåer
- Ökar takkonstruktionens livslängd
- Ger bättre ekonomisk avkastning på investerat kapital

Nackelar

- Risk att de ersätter tillgänglig markgrönska
- Få aktörer på marknaden
- Litet utbud

Energieffektivitet

- Isolerande effekt mot värme och kyla
- Sänker temperaturen både i staden och i huset
- Kombination med solceller bra både för djurliv på taket och effektiviteten av solcellerna

Gröna väggar

Gröna väggar har i Skandinavien använts för att skydda mot vind och regn, till skillnad mot länderna runt medelhavet där de mer fungerar som skydd mot solen och ger en sval viloplats. Traditionellt runt medelhavet har dessa gröna väggar bestått av doftande blommor och klättrväxter (Almusaed, 2011, sid.205). Gröna vägg- ar behöver inte vara synonymt med växtväggar. Enligt Almusaed associerar man numera växtväggar till vertikala konstruktioner, där växter är placerade i jord eller substrat på väggen. Växtväggar utomhus är inget som slagit igenom i Sverige. Enligt Svensson¹ finns det inga studier i Sverige på växtväggar, vilken typ av konstruktion, substrat och vilka växter som fungerar i vårt klimat. En växtvägg med konstruktion av plastlådor ståendes på högkant har funnits på Alnarp sedan 2006. Den är inte vetenskapligt studerad, men enligt Nikolic² frystorkar många av växterna på vintern och behöver bytas ut och Svensson³ menar att vid häftigare regnfall rinner jorden ut ur de för små behållarna. Eftersom den här typen av växtväggar inte är anpassade för svenskt klimat och de flesta växter har svårt att överleva vintern, har jag valt att använda klättrväxter när jag pratar om gröna väggar.

1 Svensson, Karin. Universitetsadjunkt. Landskap-
sutveckling. SLU, Alnarp. Samtal. 2011-03-10.

2 Nikolic, Alexandra. Driftledare. Odlingseenheten.
Trädgårdslaboratorium. SLU Alnarp. Mejlkontakt. 2011-
03-03.

3 Svensson, Karin. Universitetsadjunkt. Landskap-
sutveckling. SLU, Alnarp. Samtal. 2011-03-10.

Energieffektivisering

Förutom att klättrväxter har samma miljöfördelar som gröna tak med fotosyntesen och filtrering av avgaser (Almusaed, 2011; Dunnett & Kingsbury, 2004), kan en växtvägg ha energieffektiviserande funktion då växterna fungerar som isolerande lager och reducerar värmetransporten. Växtväggen kan fungera som en extra skyddande fasad (tvåstegs-tätad fasad) mot både värmetransport och regn. För att få en luftspalt mellan växtväggen och fasaden och därmed få en bättre isolerande effekt, kan ett alternativ vara att använda sig av spaljeer och vajersystem som står en bit ifrån väggen. Dessa ska kunna fällas ner om man behöver underhålla väggen. Växterna reglerar temperaturen genom att de lagrar värmen och gör om den, genom markavdunstning och transpiration, till fukt som ökar luftfuktigheten (Glaumann & Nord, 1993, sid.40). Hur mycket energieffektivisering en grön vägg kan ge beror på klimatfaktorer, fasadtyp, hur långt ifrån väggen växterna är och hur tätt växterna växer (Green Screen, 2011). Den isolerande effekten beror också på hur mycket luft det finns i bladverket och i mellanrummet mellan fasaden och klättrväxten (Höglund, 2010).

Enligt Dunnett & Kingsbury (2004) är det mer effektivt att isolera en byggnad mot heta sommartemperaturer genom skuggning än genom att bygga in isolering i

byggnadskonstruktionen. Anledningen är att värmen hindras innan den går in i byggnaden. Ju tätare och tjockare vegetation desto bättre effekt. Det finns flera studier på att växter minskar energibehovet. Enligt Schreiber (2011) räknar Drew, en skola i San Francisco, USA, med att spara 15 % på värmekostnaderna på vintern och 85 % av kostnaderna för kyla på sommaren genom att på en ny byggnad anlägga en grön vägg, designad av den franska botanisten Patric Blanc. Detta handlar inte om en vägg av klättrväxter, utan en växtvägg liknande ett vertikalt sedumtak.

Skyddar mot vind och sol

Även vindens påverkan på huset kan minskas med klättrväxter och därmed också minska uppvärmningsbehovet. Enligt Peck et al., (1999) kan uppvärmningsbehovet minska med 25 % på vintern. Växterna har ännu större effekt på sommaren, då de kan reducera behovet av kyla med 50-75 % (ibid). Vintergröna klättrväxter är bäst om man vill få den isolerande effekten både på sommar och vinter, men enligt Peck et al.,(1999) och Dunnett och Kingsbury (2004) kan man använda lövfällande klättrväxter som en passiv teknik och låta solen värma upp en söder- eller västervägg på våren innan klättrväxten fått blad.

Växtval

För isolerande och skyddande grönska året runt är Murgröna (*Hedera helix*) lämplig då den är vintergrön. Murgröna trivs i halvskugga och i de flesta jordtyper (Movium Plantarum, 2011) och är därför bäst att plantera mot en skuggig fasad. Om man vill att fasaden ska täckas snabbt, kan man kombinera murgröna med vildvin. Vildvinet växer snabbare, men konkurreras ut av murgrönan när denna har vuxit ikapp (Carlquist & Wadmark, 2009). På solexponerade fasader bör lövfällande klätterväxter användas, för att utnyttja solens värmande effekt på vintern och våren (ibid). Exempel på klätterväxter som är lämpliga för att täcka fasader är vildvin (*Parthenocissus vitace*), japansk traddödare



Murgröna. Fd Genetikhuset, LTH. Foto: Eeva Rumpunen, 2011-05-02

(*Celastrus orbiculatus*), vingfröranka (*Tripterygium regeli*) och i södra Sverige även blåregn (*Wisteria sinensis*)⁴.

Skydd mot regn

Klätterväxter kan också användas för att skydda fasaden mot regn, både för att förlänga väggens livslängd och i energisparande syfte. En blöt tegelvägg isolerar häften så bra som en torr⁵.

Flera synergieffekter

Det finns flera fördelar med klätterväxter än energi-frågan. En grön vägg kan förebygga klotter och vandalism. Klätterväxter kan även användas som bullerdämpare (Veg Tech, 2011).

Klätterväxter kan förlänga fasadens livslängd då de skyddar fasaden mot kraftigt regn och UV-ljus (ibid). Enligt Dunnett och Kingsbury (2004) är klätterväxter bra för den biologiska mångfalden, då de kan vara till föda och boplats för fåglar, fladdermöss och insekter.

⁴ Lagerström, Tomas. Universitetslektor. Institutionen för SOL. Landskapsarkitektur. SLU, Uppsala. Mejlkontakt. 2011-03-18.

⁵ Franzon, Mats. Byggteknikråd. Koncernkontoret. Akademiska Hus. Samtal. 2011-03-16

Liksom gröna tak tar inte klätterväxter så mycket yta och kan vara bra alternativ där det är ont om markyta. Fasadvegetation kan också fungera som vinddämpare och mildra turbulens (ibid).



Blåregn på Alnarps slott med en kvist från ett judasträd i rosa i förgrunden. Foto: Eeva Rumpunen, 2010-05-31

Diskussion

Men nackdelar då? Att råttor och tjuvar klättrar uppför fasaden? Att klätterväxterna växer för mycket och att de växer för dåligt? Att klätterväxterna förstör fasaden? Råttor tycker om när det är skyddat. Ju tätare buskage desto bättre. Det borde inte vara värre med klätterväxter än med tätt buskage. Tjuvar? Ja, de tar nog sig in i huset ändå om de vill. Att klätterväxter förstör fasaden är en ständig debatt. Det är nog bäst att välja en klätterväxt beroende på vilket fasadmateriäl man har. Växtvalet är viktigt ur flera aspekter. Det beror på vädersträck, i vilken klimatzon, men även ljus- och vindförhållanden. Det beror också på om man vill ha en vintergrön vägg eller om man vill använda solens värmande strålar på vintern och ha väggen täckt på sommar och höst.

Sammanfattning - gröna väggar

Fördelar

- Fotosyntes
- Filtrera avgaser
- Ökar luftfuktigheten
- Förebygger klotter och vandalism
- Bullerdämpande
- Habitat för fåglar och insekter
- Alternativ till markgrönka

Nackdelar

- Råttor
- Tjuvar
- Växer för kraftigt
- Förstör fasaden? – beror på typ av fasad och val av klätterväxt

Energieffektivitet

- Isolerande
- En extra skyddande fasad
- Skyddar mot regn
- Skyddar mot blåst
- Skyddar fasaden
- Skyddar mot UV-ljus

Reflekterande material

En stor procent av våra städers markytor har hårdgjorda markbeläggningar (Santamouris et al., 2011). Dessa ytor absorberar värme och höjer temperaturen i städerna. Genom att öka solreflektansen och öka materialets förmåga att släppa igenom fukt, som kyler markbeläggningen genom avdunstning (evaporation), kan man sänka den marknära temperaturen och därmed även stadens temperatur (ibid).

Kalla material

Ytor med hög förmåga att utstråla absorberad värme håller sig kalla om de har hög reflekterande förmåga (Levinson R. et al., 2007). Ljusa material reflekterar bättre än mörka material. Istället för svarta tak och svart asfalt kan man använda material med ljusare färg och högre reflekterande förmåga, så kallade "kalla material". Enligt Santamoris et al. (2011) är kalla material en kostnadseffektiv, miljövänlig och passiv teknik som bidrar till energieffektivisering i byggnader genom att de minskar behovet av kyla. Kalla material förbättrar det urbana mikroklimatet genom att sänka yt- och lufttemperaturen (ibid). Enligt Kronvall (2005) absorberar taken kortvägig solinstrålning och yttemperaturen på taken blir högre än lufttemperaturen. På natten emitteras värme från taken ut i atmosfären och taken blir kallare än luftens temperatur. För att öka ett taks reflekterande förmåga kan man till exempel

måla ett svart asfalttak vitt (Santamouris et al., 2011). En ökad solreflektion från taken kan leda till ett ökat behov av uppvärmning, men studier har visat att det ökade värmebehovet är mindre än kylbehovet. Detta beror på att solen står lägre på himlen på vintern, solstrålningen är mindre intensiv, det är färre soltimmar och det är mer mulet på vintern. De kalla taken också bra för hållbarheten, då takens livslängd ökar på grund av att temperaturskillnaderna är lägre. Högre temperatur leder till ökad nedbrytning av materialet (ibid).

Ljusa ytor genom beläggning av pigment

En åtgärd för att öka strålningsreflektionen från gatubeläggningar kan vara att man tillför vita eller ljust färgade aggregat (till exempel ljust grus eller vit sten), eller pigment i asfalten (Santamouris et al., 2011; Levinson R. et al., 2007). En nackdel med att ljusa upp en yta med vit färg kan vara risken för bländningseffekt och att det reducerar de vita linjernas synlighet. Däremot kan en ljusare beläggning vara bra då det ökar synligheten på nätterna och reflekterar ljuset från gatulyktorna bättre, vilket borde minska behovet av ljuskällor och sparar både el och pengar. Forskning pågår för att ta fram material, belagda med överdrag av mörk färg med samma funktioner som kalla material (Santamouris et al., 2011).

Albedo

Solreflektansen, ytmaterialets förmåga att reflektera solstrålning (albedo), mäts i skalan 0 till 1, eller 0% till 100% (Santamouris et al., 2011). Där 0 är total absorption och materialet blir varmt och där 1 är total reflektion och materialet inte värms upp av solen. Värmestrålning, oftast inom det infraröda spektrumet, är en ytas förmåga att släppa iväg absorberad värme och mäts i skalan 0 till 1.

Solreflektionsvärden för några konventionella och kalla material

Svart konventionell asfalt	0.04-0.06
Åldrad konventionell asfalt	0.09-0.18
Vit beläggning på asfalt	0.3-0.45
Kallfärgat tunt lager på asfalt	0.27-0.56
Grå betongmarksten	0.12-0.2
Vit betongmarksten	0.6-0.77
Kallfärgat pigment på betongsten (grå, grön, beige)	0.61-0.68
Kallfärgat pigment på betongblock (röd, gul, grå)	0.45-0.49
Fotokatalytisk vit betongsten	0.77
Vit marmor	0.65-0.75
Mörkfärgad marmor	0.2-0.4
Röda gummiplattor	0.07-0.1
Mörkfärgad granit	0.08-0.12

Tabell 1. Solreflektionsvärden.
(Santamouris et al., 2011, s. 8)

Termokromiska material

Termokromiska material är material som kan ändra färg och termiska egenskaper (värme och kyla) på ett dynamiskt sätt (Santamouris et al., 2011). De här materialen kan ha hög absorption på vintern och hög reflekterande förmåga på sommaren. Den här typen av beläggning kan också användas i miljörenande syfte. Cementa/HeidelbergCement (2011) har utvecklat ett pigment, innehållande titandioxid, som bryter ner luftföroreningar och smuts genom en fotokatalytisk reaktion. Pigmentet, som blandas i betongen, kan användas till takpannor, vägbeläggningar, gatsten, fasader, bullerskydd och liknande. Betongplattorna testades under 2009 på Amiralsgatan i Malmö (Sydsvenskan, 2009). Under testperioden jämförde man med markplattor utan titandioxid. Plattorna med titandioxid minskade kvävedioxiderna med 5%.

Miljövinster

Användandet av kalla material kan minska luftföroreningar både direkt och indirekt, enligt Santamouris et al., (2011). En direkt minskning på grund av att det behövs mindre el till kylaggregat. En indirekt minskning är att produktionen av smog minskar om temperaturen sänks. Enligt Santamouris et al., (2011) och Akbari et al., (2010) skulle användandet av kalla material över hela världen, kunna leda till en minskning av den globala uppvärmningen.

Diskussion

I Sverige vill vi kanske i första hand inte sänka temperaturen i städerna i dagsläget, utan vi vill ha så mycket sol, ljus och värme som möjligt (Kronvall, 2005). Däremot blir det allt viktigare med genomsläppligt material som kan ta emot den ökade mängden nederbörd. Men om de kalla materialen kan minska luftföroreningar i städerna genom att de sänker temperaturen kanske det är något vi ska överväga att använda ändå i tätbebyggda områden. Här är det återigen en fråga om funktion. Var vill vi sänka temperaturen och var vill vi hålla kvar värmen så länge som möjligt efter att solen har gått ner? Var kan vi använda funktionen av ljusa material för att förstärka effekterna av belysning på en väg?

Sammanfattning - reflekterande material

Fördelar

- Kalla material är material med hög förmåga att reflektera solljus och utstråla absorberad värme
- Ger svalare luft, vilket minskar andelen smog i städerna som är temperaturrelaterat
- Kan leda till en minskning av den globala uppvärmningen
- En ny typ av beläggning som har samma reflekterande förmåga fast de är mörkfärgade är under utveckling
- Takens livslängd ökar då skillnaden i temperatur jämnas ut under dygnet

Nackdelar

- Synligheten av de vita linjerna minskar
- En bländningseffekt kan uppstå om materialet är för reflekterande.

Energieffektivitet

- Ger svalare luft, vilket minskar behovet av nedkylning inomhus
- Ljusare markmaterial reflekterar ljus från gatlyktor bättre än svart asfalt och behovet av antalet ljuskällor eller ljusstyrkan från ljuskällorna minskar

Solinstrålning

Enligt Kronvall (2005) är mesta möjliga sol, ljus och värme det grundläggande klimatmålet för oss nordbor. Det är inte bara utomhus, utan även inomhus vi behöver få in dagsljus. Enligt Almusaed (2011, sid.405) tillbringar vi mer än 90 % av vår tid inomhus. Med hjälp av skugga från träd kan vi styra ljusinsläppet. Träd kan ge en behaglig skugga om de inte placeras för tätt ihop och för nära in på byggnaderna så att det inte kommer in något solljus alls. Träd som faller sina löv på hösten gör att vi får mer solljus på vintern och välbehövlig skugga på sommaren. Däremot är det svårt att göra något åt byggnader som är placerade för tätt så att inget dagsljus når in i husen.

Energieffektivisering

Sundborg (2011) menar att vi borde planera för att kunna ta tillvara på dagsljuset så mycket som möjligt och därmed spara på elkostnaderna för belysning. Men hus med stora glaspartier blir varma av solen på sommaren. En lätt skugga från lövfällande träd utanför skulle minska värmen inomhus och på så sätt kan vi ha både stora glasytor för att utnyttja ljuset och solens värmande effekt på vintern, samtidigt som vi sparar kostnader för kyla på sommaren.

Kreativa lösningar

Det finns även platser utomhus som skulle kunna bli behagligare under den kallare årstiden om solens strålar utnyttjades på kreativa sätt. Till exempel skulle sittplatser och busskurer kunna värmas upp med solceller (Lunds kommun, 2010b).

Diskussion

Eftersom vi tillbringar en stor del av vår tid inomhus är det viktigt att vi får in så mycket dagsljus som möjligt, men det är också viktigt att det finns soliga platser utomhus. Detta gäller speciellt på våren då vi längtar efter solens värmande strålar. Det vi behöver är en kombination av lä och sol, men även möjlighet till platser i skugga, för att ha valmöjligheter. I Norden är det extra viktigt att klimatplanera för optimalt användande av solen. Solen står olika högt på himlen under året och på vintern får vi inte många timmar med solljus. Solceller fungerar dåligt på vintern när det inte är så mycket dagsljus och en komplettering med andra ljuskällor behövs, tills tekniken kommit ifatt.

Sammanfattning - med solens hjälp

- Dagsljus behöver vi - både utomhus och inomhus

Energieffektivitet

- Ta tillvara på dagsljus för att spara kostnader för el
- Klimatplanera för optimalt solljus på sommaren och vintern
- Solcellsbelysta bänkar och busskurer

Dagvattenhantering

Med allt fler hårdgjorda ytor i städerna och ökad nederbörd, belastas dagvattenledningarna allt mer. Till skillnad från hårdgjorda ytor infiltreras vattnet i gräsytor och avlastar dagvattenledningarna under markytan. Även träd hjälper till att ta hand om dagvattnet men de konkurrerar samtidigt om utrymmet under markytan. Många ledningar grävs ner för att vi inte vill se dem och då konkurrerar de med trädens rötter. Trädens rötter och ledningar under markytan är ett ständigt debatterat ämne. På SLU i Alnarp har det sedan 1990 forskats kring vatten- och avloppsledningar och rotinträngningar (Östberg et al., 2010).

Rotinträngning

Är det sant att pil och poppel är värre än andra träd när det gäller rotinträngning? Östberg et al., (2010) drar slutsatsen att den uppfattningen grundar sig på att det planterades mycket poppel och pil i miljonprogramsområdena på 60- och 70-talet och att det är därför det är just poppel och pil som orsakar problem. I andra länder är det andra, för dem, vanliga träd som orsakar samma problem. Enligt Östberg et al., orsakar alla träd och buskar problem eftersom de behöver utrymme till sina rötter. Det är bättre att planera var träden kan få växa och var ledningarna får dras. Om träden ska kunna leva måste de få så mycket plats under markytan som de behöver.

Öppet system

Ett alternativ för att slippa rotinträngningar och ändå ha kvar träden är att ha ett öppet dagvattensystem. Ett öppet dagvattenssystem har flera fördelar. Förutom att det minskar belastningen på ledningssystemen, finns det även biologiska, ekologiska, estetiska, rekreativa och pedagogiska värden. Enligt Åberg (2007) är ett öppet dagvattensystem mer skötselkrävande då skräp lätt samlas i rännorna. Algtillväxt kan till viss del hindras av pumpanordningar för bättre cirkulation. För att hindra solinstrålning, som ökar algtillväxten, kan träd placeras vid dammkanten. Säkerhetsfrågan med dammar i bostadsområden kan åtgärdas med att rännorna görs smala och grunda samt att dammarna har staket på strategiska platser, men oftast räcker det med vegetation.

Energieffektivisering

Genom att ta hand om dagvattnet lokalt och lagra det i bäckar och dammar kan man använda det till bevattning. Träd och buskar som används i skuggande och läskapande syfte behöver vatten och kan få det från dagvattenreservoarerna. Vattenavdunstningen sänker temperaturen lokalt.

Diskussion

Det är mer komplext att bygga ett öppet dagvattensystem i en redan befintlig miljö. Detta har gjorts i Augustenborg i Malmö och lärdomarna är att de tekniska och ekonomiska förutsättningarna sätter gränserna för vad som är möjligt att uppnå (Delshammar et al., 2004). Kostnader för projektering, anläggning och förvaltning måste sättas i relation till vad det öppna dagvattensystemet ger. Delshammar et al., konstaterar också att projektörer, förvaltare och brukare har olika syn på det öppna dagvattensystemet och att det är viktigt att projektörer och förvaltare ser brukarnas perspektiv då dagvattensystemet är deras vardagsmiljö.

Sammanfattning - dagvattenhantering

- Hårdgjorda ytor och ökad nederbörd belastar dagvattenledningarna mer
- Mycket konkurrerar om utrymmet under mark – däribland trädens och buskarnas rötter
- Rotinträngning orsakas av alla träd och buskar som växer i närheten av ledningar
- Åtgärda genom att plantera växter så att de får plats med sina rötter utan att behöva trängas med ledningarna
- Plantering av träd och buskar minskar belastningen på dagvattenledningarna då växterna använder vatten för sin överlevnad.

Öppna dagvattensystem

- Minskade rotinträngningar
- Bra för biologiska, ekologiska, estetiska, rekreativa och pedagogiska värden
- Samlar skräp
- Algtillväxt kan hindras genom vattencirkulation och ljus
- Kostnader och förvaltning måste vägas mot nyttan

Energieffektivisering

- Indirekt genom att träd och buskar i energi effektiviserande syften behöver vatten för sin överlevnad

Deep hanging out

För att uppnå arbetets syften, har jag använt mig av en metod som kallas "deep hanging out". Denna metod har jag använt mig av för att arbetet inte bara ska bli en skrivbordsprodukt, utan ligga till grund för fortsatt arbete. För att Akademiska Hus ska kunna ta över projektet och fortsätta det strategiska arbetet kändes det viktigt att involvera de anställda på Akademiska Hus redan under processfasen. Detta synsätt har Ghilardi (2010) i det strategiska planeringsarbetet "cultural planning". Det ska inte översättas som kulturplanering, utan är en planeringsmetod som genom att hitta de unika egenskaperna för en plats ska ge innovativa utvecklingsstrategier. För att kunna göra detta kartlägger Ghilardi platsen med hjälp av metoden "deep hanging out". Det är delaktigheten av medborgare och nyckelpersoner som gör att speciella kvaliteter och identitetsskapande element hittas och kan utvecklas. Utan deras medverkan kan inte heller projektet leva vidare. Den holistiska synen är också viktig vid utvecklandet av strategier för att överbrygga avstånd mellan olika intressegrupper (ibid).

"Deep hanging out" utförs enligt Ghilardi i fyra steg. I första steget befinner man sig på undersökningsplatsen under en period, skriver observationsdagbok eller försöker leva där som vilken invånare som helst. I andra steget stämmer man av sina upplevelser med

nyckelintressenter eller uppdragsgivare. I tredje steget kombinerar man undersökningen med media och lokal press. Resultatet av de tre stegen gör att nya intressenter hittas och i fjärde steget påbörjas en konsultationsprocess där nya intressenter hörs. Slutprodukten ska bli strategier som är lokalt förankrade och därför kan genomföras.

För att uppnå mina syften har jag utfört min kartläggning av Akademiska Hus genom att använda metoden "deep hanging out" på Akademiska Hus Syd i Lund. Jag har under en del av projektiden haft min kontorsplats på Akademiska Hus Syd i Lund och som kollega diskuterat mina frågeställningar med berörda intressenter från olika avdelningar. Jag har också haft några spontana möten och diskussioner med studenter och representanter från hyresgästsidan för att få deras syn på fallstudieområdet. De gränsöverskridande diskussionerna har varit viktiga och grundläggande i mitt arbete och en förutsättning för min holistiska hållning. Eftersom jag har haft min arbetsplats i fallstudieområdet har jag också kunnat utforska det vid flera tillfällen och kunnat skapa min egen bild.

För att få en bakgrund till mitt teoretiska resonemang, byggande av strategier och design har jag studerat litteratur, varit på konferenser och läst tidningar. Valet av

designexemplen är ett resultat av att jag studerat fallstudieområdet för att hitta lämpliga platser att visa på synergieffekter av att kombinera mikro- och makroklimat effekter med arkitektur och landskapsarkitektur.

Jag har också tittat på kopplingar mellan fallstudieområdet och staden, fallstudieområdet och Sverige samt fallstudieområdet och världen för att uppnå syftet att sätta Akademiska Hus energi arbete i ett övergripande sammanhang.



Tillämpning av tankemodellen

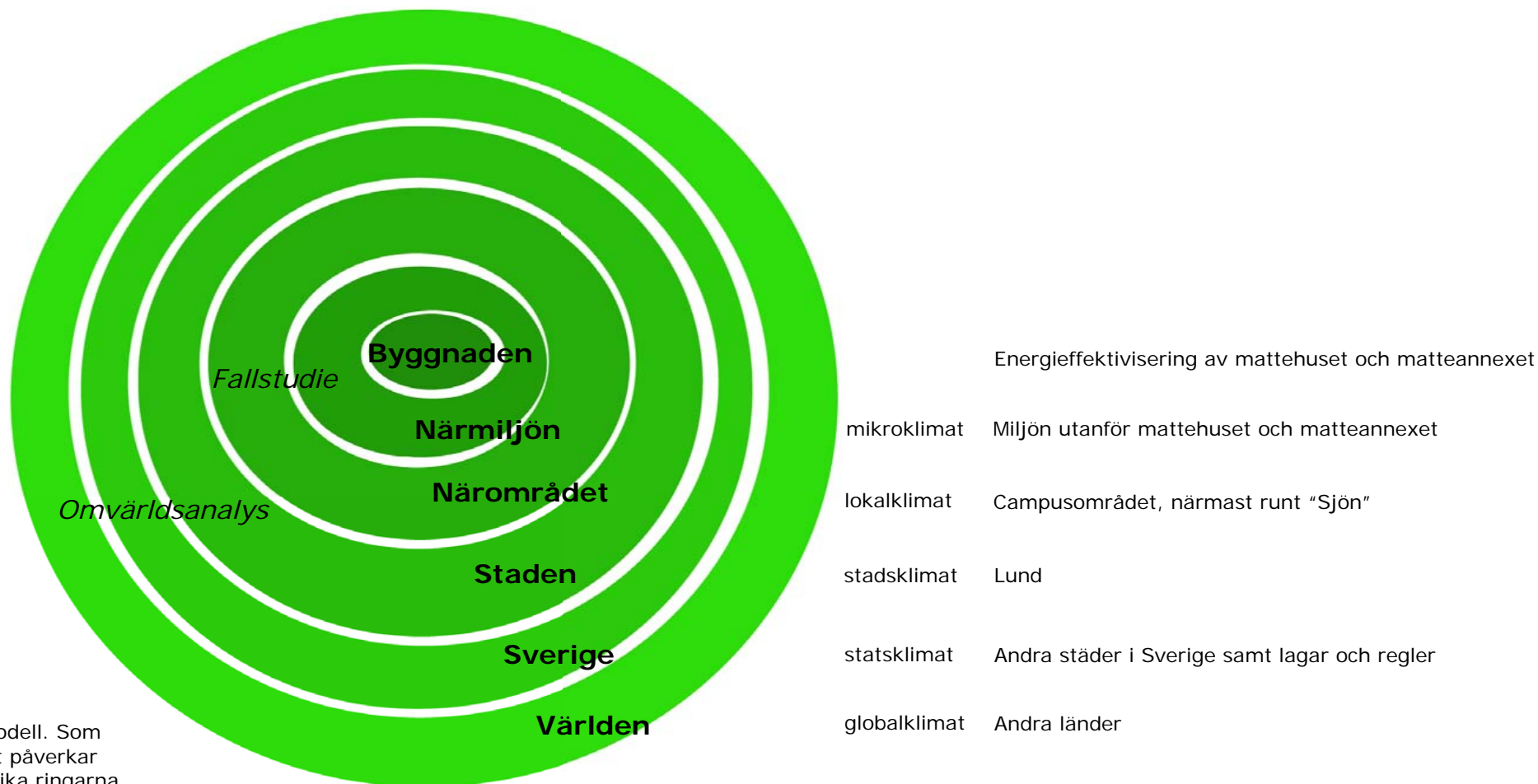
Arbetets syfte är att synliggöra Akademiska Hus energi-
arbete genom att koppla ihop energieffektivisering av
byggnader med miljön utanför. Min målsättning är att
visa hur man kan arbeta med energi på ett lokalt plan,
men ändå tänka på de globala orsakerna och effekterna.
Arbetet ska även kunna fungera som ett inspire-
rande underlag för framtagande av framtida strategier.
För att uppnå målsättningarna ska jag sätta in Lunds
Tekniska Högskolas campusområde i min tankemodell
och praktiskt visa hur man kan arbeta med tanke-
modellen.

Upplägg

Jag börjar med en analys av fastighetsägaren – Akademiska Hus. Jag redovisar Akademiska Hus uppdrag, mål, visioner och hur de arbetar med energifrågor och vilka energieffektiviseringar som är utförda i fastigheterna inom fallstudieområdet. Nästa steg är det yttre klimatet. Lokala temperatur- och vindmätningar samt mina egna iakttagelser redovisas. Vid diskussioner med olika personalkategorier på Akademiska Hus, några studenter och hyresgäster i form av lokalplanerare på Lunds Universitet, har jag fått fram en bild av hur de ser på campusområdet. Detta har jag, tillsammans med egna iakttagelser, tolkat och omvandlat i designförslag som jag redovisar. Tankemodellens mål är att inte stanna vid design i närmiljön, utan skapa förutsättningar och se konsekvenser av design i ett större perspektiv. Därför beskriver jag hur designen av närmiljön kan kopplas till campusområdet, staden, Sverige och världen. Kopplingarna och designförslagen sammanställs i tankemodellen i slutet av kapitlet.



Fallstudiens tillämpning i tankemodellen



Figur 8. Tankemodell. Som ringar på vattnet påverkar innehållet i de olika ringarna varandra. "Här" och "där" påverkar varandra.

Akademiska Hus AB

På hemsidan (www.akademiskahus.se) står det att Akademiska Hus är Sveriges näst största fastighetsbolag med ett fastighetsvärde på nära 50 miljarder. Akademiska Hus ägs av staten och uppdraget är att erbjuda lokaler till universitet och högskolor i konkurrens med andra fastighetsbolag. Akademiska Hus äger lokaler på 29 orter i hela landet där 300 000 personer studerar, forskar och arbetar varje dag. Organisatoriskt består Akademiska Hus av koncernkontoret i Göteborg och sex regioner. Koncernkontoret är ansvarig för strategiska frågor och har specialist- och stödfunktioner medan regionerna äger och förvaltar fastigheterna i den egna regionen. Regionkontoren finns i Umeå (Region Norr), Uppsala (Region Uppsala), Stockholm (Region Stockholm), Linköping (Region Öst), Göteborg (Region Väst) och Lund (Region Syd). Bolagsstyrelsen, som består av tio personer har det övergripande ansvaret för förvaltningen av bolaget samt ansvar för större strategiska och ekonomiska beslut (Akademiska Hus, 2011).

Affärsidé

Akademiska Hus affärsidé är att utveckla attraktiva kunskapsmiljöer tillsammans med svenska lärosäten för att skapa förutsättningar för innovation och bidra till Sveriges framgång som kunskapsnation (ibid).

Kärnvärden

Akademiska Hus grundstenar i varumärket (ibid):

- Experter (på att utveckla och förvalta kunskapsmiljöer)
- Aktiv partner (utvecklar tillsammans med kunderna deras verksamheter och varumärken)
- Framtidsinriktade (långsiktig planering, förvalta husen väl, bygga flexibelt, hållbart och energisamt, vara ytänkande)

Vision och strategiska mål

Visionen är att vara världsledande på kunskapsmiljöer. Detta ska uppnås genom fem strategiska mål: framgångsrika kunskapsmiljöer, optimal leverans, starkt varumärke, unik kompetens och långsiktig lönsamhet (ibid).

Mina tolkningar

Akademiska Hus har stor fokus på fastigheterna. Ord som förekommer ofta i måldokumentet är "husen", "lokalerna", "ekonomiska och kulturella värden i fastigheterna" samt "bygga flexibelt, hållbart och energisamt". Utemiljön nämns aldrig, utan ska tolkas in i ordet "kunskapsmiljö". Det finns inget nedbrutet mål som konkret syftar på arbete med utemiljön och det yttre miljöarbetet. Miljöarbetet handlar om energihushållning, materialhushållning, utfasning av farliga ämnen, innemiljö och transporter (Akademiska Hus, 2011).

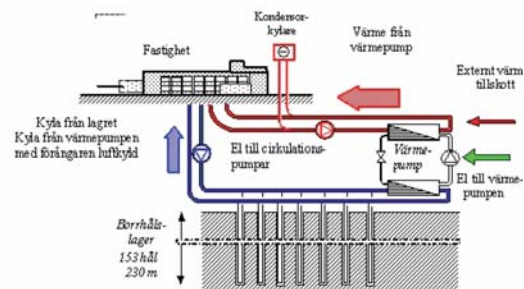
Akademiska Hus och energieffektivisering

Akademiska Hus har sedan 1994 haft fokus på hållbarhetsfrågan. Bland Sveriges fastighetsbolag är de ledande när det gäller energieffektivisering och klimatoptimering i fastigheter (ibid). Koncernens behov av köpt energi har reducerats med 20% sedan 2000. Målet är nu att minska andelen köpt energi med 40% till år 2025 jämfört med år 2000 (ibid).

Akademiska Hus och förnybar energi

Förutom åtgärder för att energieffektivisera byggnaderna har Akademiska Hus även installerat teknik som har minskat behovet av att köpa el och värme. Akademiska Hus (2011) har genom åren fått flera utmärkelser för sitt hållbarhetsarbete. Här redovisas några exempel på Akademiska Hus arbete med energieffektivisering och produktion av el och värme från förnybara källor.

Marklager



Marklager. Kemicentrum i Lund. Kombinerad värme-/kylanläggning med energilagring i berg. Illustration: Akademiska Hus Syd AB (2008)

Grönt tak



Grönt tak på Försvarshögskolan i Stockholm. Utsedd till årets gröna tak 2006 av Scandinavian Green Roof Associations. Foto: Eeva Rumpunen, 2011-04-01

Solceller



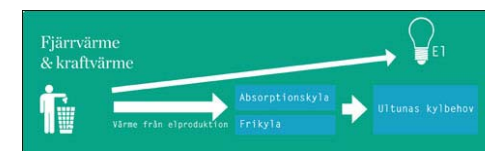
Solceller på ekologihuset i Lund. SolEl-programmets pris för årets solcellsanläggning 2009. Foto: Eeva Rumpunen, 2011-05-02

Vindkraft



Urbant vindkraftverk på M-huset, LTH, i april 2011. Foto: Eeva Rumpunen, 2011-04-15

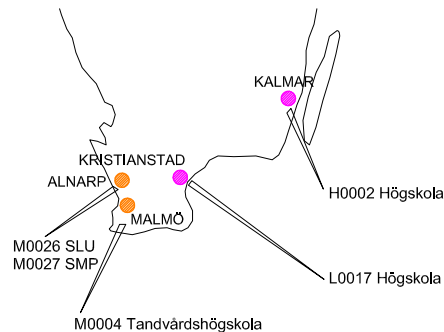
Fjärrvärme



Ny värme- och kylanläggning via fjärrvärme. Campus Ultuna. Byggstart hösten 2010. Illustration: Akademiska Hus Uppsala (Akademiska Hus, 2010)

Region Syd

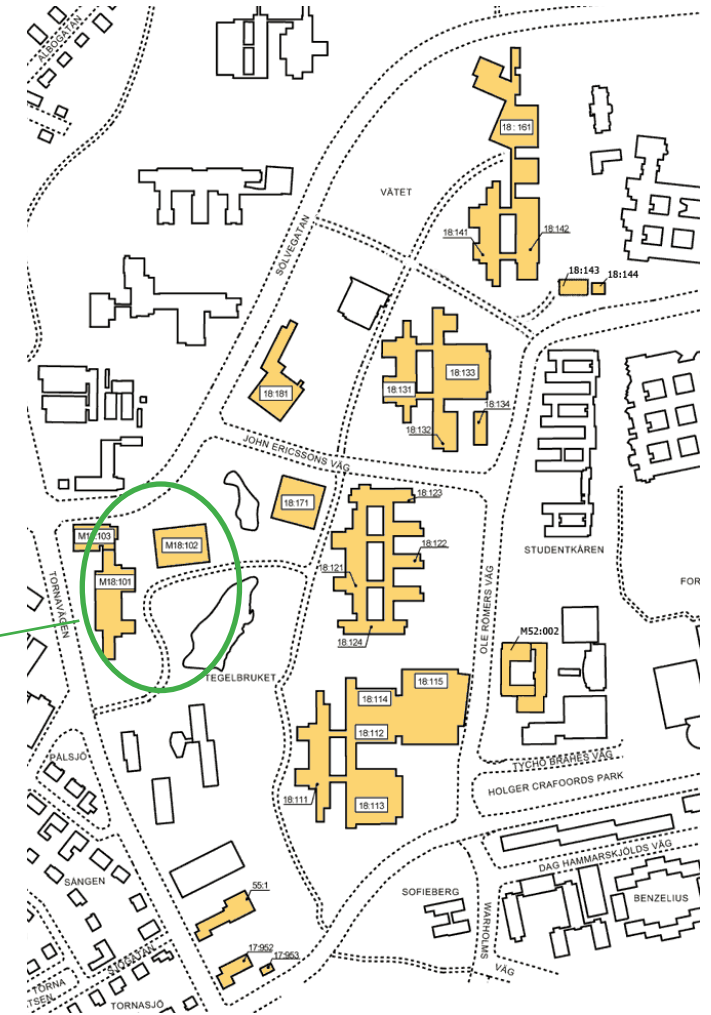
Akademiska Hus Syd AB äger och förvaltar fastigheter i Alnarp, Lund, Kalmar, Kristianstad och Malmö. De större hyresgästerna är Sveriges lantbruksuniversitet, Lunds Universitet, Linnéuniversitetet, Högskolan i Kristianstad och Malmö högskola.



Figur 10. Fastighetsområden, Akademiska Hus Syd AB.
(källa: Förvaltningsområdeskarta, 2011-01-01, Akademiska Hus Syd AB)

Den tekniska fakulteten inom Lunds Universitet är Lunds Tekniska Högskola (LTH). I det här arbetet har jag använt en del av LTH:s campusområde för att visa genom designexempel hur Akademiska Hus kan arbeta med energi på ett lokalt plan. Den del av LTH:s campusområde jag arbetat med är området runt mattehuset och matteannexet vid sjön "Sjön".

Fallstudieområdet inom LTH:s campusområde



Figur 11. LTH campuskarta
(källa: Akademiska Hus Syd AB)

Campusområdet

Lunds Tekniska Högskola (2011) LTH, bildades 1961 och är Lunds Universitets tekniska fakultet. På LTH finns det omkring 46 000 studenter och 6 000 anställda. De flesta byggnaderna på campusområdet är ritade av Klas Anselm och uppförda i mitten av 1960-talet (Tägil & Lindhe, 2009). De stora röda tegelbyggnaderna har samma grundprincip. En kontorsdel i fem våningar med trapphus. Runt detta en lägre del i tre våningar på framsidan. På baksidan finns laboratorie- och verkstadsflyglar (ibid). Byggnaderna har många fönster, men då trapphuset ligger i mitten av husen känns de ändå ganska inåtvända.

Byggnaderna är placerade runt en gammal lertäkt, som numera är vattenfylld. En del av områdets dagvatten går dit. Lertäktens påverkan på landskapet tillsammans med schaktmassor från byggtiden på 1960-talet och gamla, stora träd ger området en speciell kuperad och grön karaktär. Området har en prägel av hus i park, samtidigt som det finns många stora öppna gräsytor.

De stora schaktmassorna bildar kullar och platåer som hindrar insyn och reducerar siktmöjligheter. De gör området ganska otillgängligt för andra än de som studerar eller arbetar där. Sjön "Sjön" ligger djupt ner i förhållande till omgivningen. Ner till vattennivån lutar det brant med en höjdskillnad på 7 meter från marknivån.

De branta kanterna gör tillgängligheten till vattnet näst intill omöjlig. På sjöns båda långsidor finns det gräsplatåer som är mellan en och två meter högre än omgivningen, vilket begränsar sikten. Men gräsplatåerna gör också att det blir en upphöjd plats som man får utsikt ifrån. Det finns flera kullar som är mellan en och två meter högre än omgivningen som begränsar sikten både in till och inom området.



M-huset, LTH. Foto: Eeva Rumpunen, 2011-05-02



Hus i park. Vy mot mattehuset från sjöns södra del. Foto: Eeva Rumpunen, 2011-03-08



Utsikt mot E-huset på andra sidan "Sjön" hindrad av en gräskulle. Foto: Eeva Rumpunen, 2011-05-02

En stor kulle av schaktmassor begränsar sikten mot sjöarna ifrån kårhuset, som ligger vid en busknutpunkt, och gör området inneslutet och otillgängligt. Kullen hindrar också sikten mot kårhuset från matteannexet.

En av två viktiga karaktärsgivare i området är Klas Anselms och Arne Jones fontän, "Laxtrappan" från 1969, som allmänt kallas för "Fontänen". På grund av konstruktionsfel och sabotage fungerar den inte som fontän, utan är sedan 1996 bara en skulptur (Tägil & Lindhe, 2009).

Den andra är ön "Ön" i sjön "Sjön", som används av studenterna vid insparksaktiviteter på hösten.



Utsikt mot kårhuset från matteannexet hindrat av en gräskulle. Foto: Eeva Rumpunen, 2011-03-08



Fontänen "Fontänen".
Foto: Eeva Rumpunen, 2011-03-22



Ön "Ön" i sjön "Sjön"
Foto: Eeva Rumpunen, 2011-04-15

Lokalklimat campusområdet

Sedan 2007 har Akademiska Hus mätt temperatur och vindhastighet på campusområdet. De mätvärden jag fått del av och använt i arbetet är värden från 2007-2009 när det gäller temperatur och 2008-2009 när det gäller vindmätningar. I Bilaga 1 finns diagram med temperaturmätningarna och i bilaga 2 finns vindmätningarna.

Den högsta, under perioden uppmätta, temperaturen på området är 30 grader under sommarmånaderna. Det är inte så stor aktivitet på campusområdet på sommaren. Det är semesterperiod och de flesta studenterna har sommarlov.

Som lägst är det registrerat minus 9,6 grader i februari. Medeltemperaturen under vintermånaderna ligger över nollstrecket. April, maj och september har en medeltemperatur på runt 13 grader. I mars har maxtemperatur på 10 grader mäts upp under 2007-2009 och i november har det varit runt 11-12 grader som mest. På en plats där det är lä, kan här vara lika behaglig i november som i april.

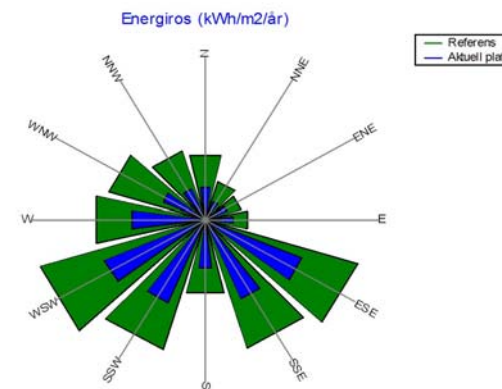
I en stad, där turbulenta vindar uppstår, har placeringen av vindmätaren en stor betydelse. Campusområdets uppmätta medelvindhastighet är 2,6 m/s. Köldeffekten vid vindhastigheter runt 2 m/s är inte mer än 1-4 grader

på temperaturer mellan +10 och -10 grader (SMHI, 2009). De högsta uppmätta vindhastigheterna på runt 10 m/s är uppmätta i mars och november. Köldeffekten vid 10 m/s är mellan 4 och 10 grader vid temperaturer på mellan +10 och -10 grader (SMHI, 2009).

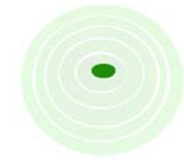
När husen är placerade tätt uppstår det turbulenta vindar. Vakområden, där det uppstår återcirkulerande virvlar som rör sig mot huset, breder ut sig på ett område av 4-10 gånger höjden på husen, vilket för de högsta byggnaderna på campusområdet är mellan 70 och 180 meter (Glaumann et al., 1992).

De högsta byggnaderna runt sjön "Sjön" är placerade på ganska stora avstånd från varandra och de stora träden mellan husen fångar en del av vinden, men det finns några ställen där vinden får fart mellan husen.

För att hitta platser i lä, där man till exempel kan placera en bänk, är det intressant att titta på den riktningen som vinden vanligtvis kommer ifrån (den förhärskande vindriktningen). Det är även intressant att titta på den förhärskande vindriktningen för att kunna identifiera platser och passager där det blåser ofta, för att vid behov kunna åtgärda dessa. Den förhärskande vindriktningen i området, och den med mest energi i, kommer ungefär lika mycket från fyra håll: väst, sydväst, östsydöst och sydöst.



Figur 12. Energiros.
(källa: Akademiska Hus Syd AB)



Energieffektivisering av byggnaderna

Matteannexet och Studiecentrum är två av byggnaderna inom fallstudieområdet där åtgärder för energieffektivisering har utförts och kommer att utföras¹:

Matteannexet är idag ur energisynpunkt ett av de sämsta husen i området. Efter ombyggnaden, som är på gång, kommer det att bli ett av de bästa. Matteannexet kommer att få en energiförbrukning som är 40% lägre än kraven enligt byggreglerna. Åtgärder som görs för att uppnå detta är att fönster byts ut till mer energieffektiva. Hela ventilationssystemet byts ut och värmeåtervinning med roterande värmeväxlare sätts in. Huset får ny effektiv belysning med närvarogivare och behovsstyrd ventilation. Fasaden fogas om, taket tilläggsisolerar och de olika installationerna energisamordnas. Den tillbyggnad som görs blir inte riktigt lika energieffektiv då den kommer till stor del bestå av glaspartier. Men trots det kommer den att hamna på 25% under nybyggnadskraven för energiförbrukning.



Matteannexet
Foto: Eeva Rumpunen, 2011-05-02

Studiecentrum, som renoverades för några år sedan, sänkte energiförbrukningen med mer än 25%. Här byttes belysning och fönster. Ventilationen byggdes om till att få ett behovsanpassat variabelt flöde. Radiatorer, försedda med fjärrvärme, installerades istället för luftburen värme. Fjärrkyla ersatte eldrivna kylmaskiner. Ventilation, värme och belysning styrdes om till att vara mer behovsanpassat.



Studiecentrum
Foto: Eeva Rumpunen, 2011-05-02

¹ Möller, Helen. Miljösamordnare. Akademiska Hus Syd AB. Lund. Samtal. 2011-04-15



Närmiljön - campusområdet

Den största delen, 90%, av tiden tillbringar vi inomhus (Almusaed, 2011, sid.405). Detta gör utblickar och kontakten mellan ute och inne minst lika viktiga som en bra utomhus eller inomhusmiljö. Mötet mellan byggnaden och omgivningen är spännande. Vi borde använda oss av dessa möten mer och utnyttja de synergieffekter som uppkommer vid klimatplanering i energieffektiviserande syfte.

För att visa hur resultatet kan bli av energieffektivisering med hjälp av klimatplanering av utemiljön har jag illustrerat tre platser inom mitt fallstudieområde.

- Solavskärmning av matteannexets södervägg
- Grön vägg och grönt tak vid entrén till mattehuset
- Läplantering för att reducera vindens påverkan på den blåsiga passagen mellan mattehuset och matteannexet

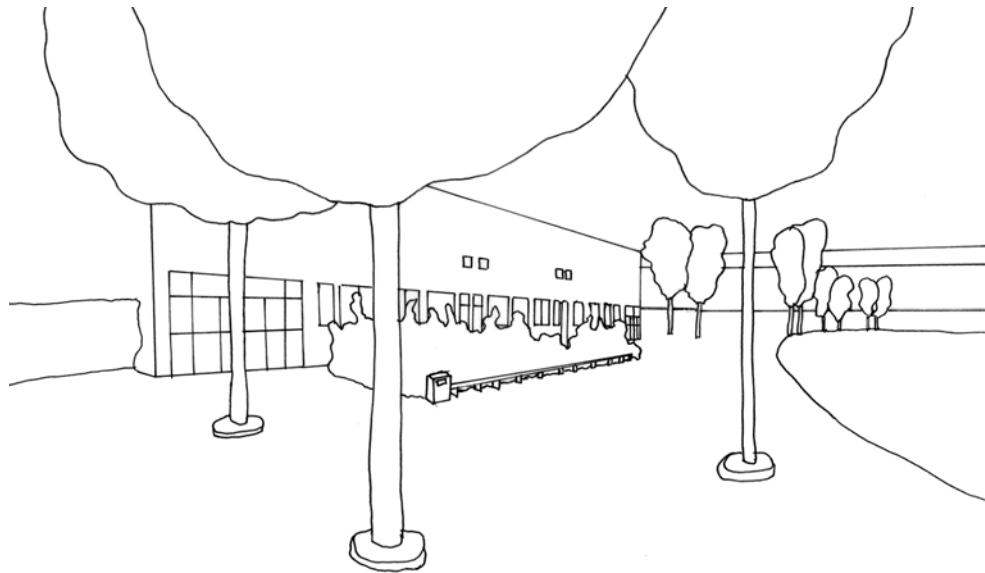


Figur 13. Illustrationsplan.
Illustration: Eeva Rumpunen



Designexempel: solavskärmning av matteannexets södervägg

Befintlig miljö



Figur 14. Matteannexet - illustration av befintlig miljö.
Illustration: Eeva Rumpunen

Matteannexets fasad mot söder visar upp ett vildvuxet buskage framför de med sollameller oftast fördragna fönstren. I buskaget bakom bänken, som sträcker sig nästan utmed hela fasaden, bullrar ventilationstrummor. Några blomsterurnor står för säsongsvariationerna.

Det finns inga träd rakt framför byggnaden, men vid ingångarna i hörnen står det några skugggivande träd.

Designidé

Designförslaget bygger på en idé om att få mer kontakt mellan inne och ute, då vi enligt Almusaed (2011) tillbringar den största delen av vår tid inomhus. Genom att solavskärma slipper man dra för sollamellerna och får en större kontakt med vad som händer utanför. Solavskärmning kan också ha energisparande effekt genom att det inte blir lika varmt inne då solens strålar har dämpats. Genom att placera en pergola med klätterväxter får man en bättre visuell kontakt mellan ute och inne. Samtidigt får man bättre variation på sittplatser. Under pergolan placeras bänkar som blir skuggade av vegetationen och utanför pergolan kan en liknande lång bänk som idag tjänstgöra som sittplats i solen. De bullrande ventilationstrummorna är enligt ombyggnadsplanerna borttagna och ersatta med nytt system i den nya utbyggnaden av annexet.



Figur 15. Designidé: solavskärmning av matteannexets södervägg.
Illustration: Eeva Rumpunen



Designexempel: Grön vägg och grönt tak - entrén till mattehuset

Befintlig miljö



Figur 16. Mattehusets entré. Befintlig miljö.
Illustration: Eeva Rumpunen

Vid mattehusets entré finns ett vildvuxet buskage som samlar skräp och döljer de stora fönsterpartierna. Den visuella kontakten mellan inne och ute hindras också av buskaget. Taket på utbyggnaden är helt platt och försett med svart papp. Takkonstruktionen borde tåla

att försees med ett sedumtak då taket var belagt med singel då det var nytt.

Designidé

Genom att placera en spalje med klätterväxter en decimeter utanför den fönsterlösa fasaden skapas en extra yttervägg som kan skydda fasaden mot regn och fungera som en extra isolerande vägg. Beroende på om man väljer vintergröna klätterväxter eller lövfällande får man olika funktion och uttryck. En vintergrön vägg isolerar mot kyla på vintern, och värme på sommaren samt skyddar väggen mot regn året runt. Det estetiska uttrycket blir dock detsamma året runt. En vägg med lövfällande klätterväxter får inte samma energisparande effekt. Den skyddar väggen mest på sommaren och hösten men ger varierat estetiskt uttryck under årets alla årstider. En lövfällande plantering kan med fördel kompletteras med tidiga vårblomande lökväxter. De platta taken på utbyggnaderna försees med sedummattor i energisparande syfte och syftet att ge ett estetiskt värde när man tittar ner på taket inifrån byggnaden. Markpersonalen slipper plocka skräp från ett risigt buskage, studenterna får en vackrare miljö utanför mattehusets entré och lokalplanerarna på Lunds Universitet får sitt önskemål om mer blommor tillgodosett genom det gröna taket.

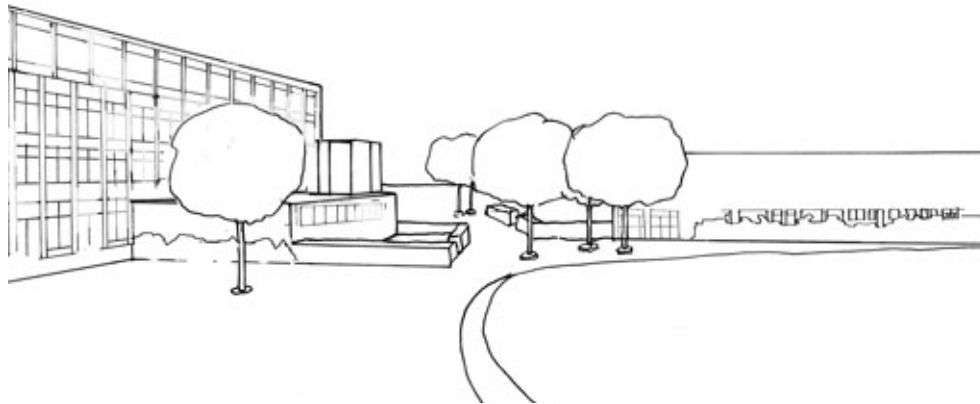


Figur 17. Designidé: grön vägg och grönt tak vid entrén till mattehuset.
Illustration: Eeva Rumpunen



Designexempel: Läplantering för att reducera vindens påverkan

Befintlig miljö



Figur 18. Passagen mellan mattehuset och matteannexet. Befintlig miljö.
Illustration: Eeva Rumpunen

Mellan mattehuset och matteannexet får vinden fart då den pressas samman mellan byggnaderna. Bokhäckarna dämpar en del av vinden men gör också att vinden måste pressas ihop ännu mer och resultatet

blir en blåsig passage mellan husen. Även om vindhastigheten inte är hög behöver man inte acceptera de här turbulenta vindarna.

Designidé

Vinden behöver fångas och lyftas upp innan den pressas ihop mellan husen. För att kunna göra detta behöver buskar och träd planteras en bit ut från byggnaderna. I detta fall redan ute på gräsmattan. Genom att placera buskarna och träden i en halvcirkel skapar man samtidigt en rumslighet och en skyddad plats, både från vind och direkt insyn. Man kan passa på att placera sittplatser vid buskarna. Vinden blåser inte alltid från samma håll, så sittplatserna kommer att få lä när det inte blåser rakt mot dem. Då buskarna och träden placeras i kanten av gräsmattan tar de inte upp så stor yta. Skuggorna från träden hamnar på den asfalterade ytan och inte på gräsmattan. Gräsmattan, som idag är en meter högre än den övriga marknivån, sänks med en meter och den visuella och fysiska kontakten ökar.



Figur 19. Designidé: Läplantering för att reducera vindens påverkan vid passagen mellan mattehuset och matteannexet.
Illustration: Eeva Rumpunen



Närområdet - campusområdet

Åsikter om utemiljön

Jag har diskuterat närområdet med några olika grupper av användare: studenter, markskötsel, fastighetsförvaltare, hyresvärdens ledning och hyresgäster. Alla verkar vara överens om att vattnet i området bör synliggöras och tillgängliggöras mer och att det borde finnas fler blommande träd och buskar. Här sammanställer jag de olika gruppernas åsikter för att illustrera deras lika och olika syn på området.

Studenter

De studenter jag pratat med tycker området är helt okej. De tycker om att området är öppet, men några fler sittplatser, mer tillgänglighet till vattnet, ett vattenfall och en djungel hade inte varit fel! (Om de nu får passa på att önska.) De tycker det är fint på sommaren och hösten, men vill ha ett mer designat uttryck och att genvägen utmed sjön "Sjön" flisas så att den inte blir så lerig.

Markskötsel

Markskötsel vill ha mer kommunikation mellan hyresgäster och skötselsidan, så att de får reda på när det ska vara aktiviteter i området. Fler papperskorgar behövs. En stor del av tiden går åt till att plocka upp skräp. En del av cykelparkeringarna är svårskötta – översyn behövs. Vill gärna plantera fler lökväxter och göra området finare - en resursfråga.

Fastighetsförvaltare

Fastighetsförvaltarna efterfrågar mer liv och rörelse i parkområdet och mer genomtänkt belysning för trygghetsaspekten och estetiska värden. Promenadstråk, fler sittmöjligheter, blommande buskar och större tillgänglighet till vattnet efterfrågas. En samordning av transporter in på området och en översyn om var transportbilar får köra vore önskvärt. Även sophanteringen bör ses över samt träd vars rötter tränger in i dagvattenledningar.

Ledning

Ledningen på Akademiska Hus Syd AB önskar större skillnad mellan områdena så att det inte ser likadant ut överallt. De vill också att området ges en röd tråd så att området hänger ihop och får en egen identitet. De ser diskussioner med hyresgäster som önskvärt.

Hyresgäster

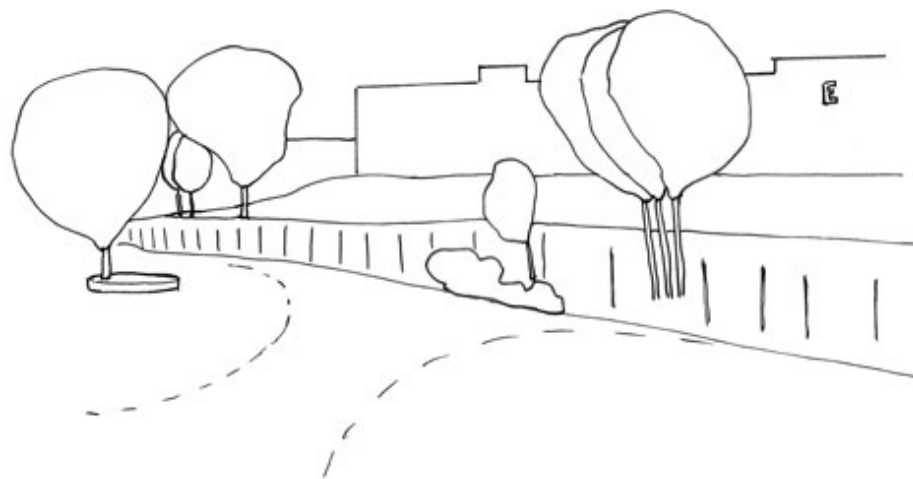
Hyresgäster, i form av lokalplanerare på Lunds Universitet, önskar en tydligare identitet av universitetsområdet. Blommande träd, fler platser för avskildhet, bättre belysning av området, mer aktiviteter och överraskningar på campus. En samordnad diskussion kring området med hyresvärd, personal från Lunds Universitet och studenter önskas.



Designexempel: Slänten ner mot sjön “Sjön”

Som en fortsättning på energiarbetet till att spilla ut på miljön i närområdet, ger jag här ett designexempel inom fallstudieområdets närområde. Jag ger också flera förslag på åtgärder inom fallstudieområdets närområde. Detta är nästa ring i tankemodellen som svarar på frågan om hur energiarbetet kan vässas till att ge flera synergieffekter, till exempel i form av funktionsanpassning för bättre livsmiljö. Förslagen har uppkommit genom att jag tolkat de insamlade åsikterna om utemiljön tillsammans med mina egna iakttagelser.

Befintlig miljö



Figur 20. Slänten ner mot sjön “Sjön”. Befintlig miljö. Illustration: Eeva Rumpunen

De höga kullarna och gräsplatåerna hindrar sikten på flera ställen. Kullen mellan kårhuset och den lilla sjön gör att sjöarna inte syns utifrån och därmed inte heller parkområdet. Det finns ingen välkomnande entré in till området. Parken har många fina träd och buskar som inte kommer till sin rätt då de ofta är övervuxna. På sommaren och hösten är det grönt och fint i parken, men det saknas blommande träd och buskar och det saknas tidiga vårlökar. Det är för liten skillnad mellan platserna inom campusområdet. Fallstudieområdet saknar en egen identitet. Det skulle behövas fler sitt-

platser på trevligare ställen och fler valmöjligheter att välja sittplatser efter väder och vind. Idag finns det rastplatsbänkar utplacerade på gräsplatån som endast fyller funktionen – sittplats. Tillgången till sjöarna är dålig då den största sjön ligger brant och djupt ner och den minsta sjön knappt syns bakom alla träd och buskar. Sjön “Sjön” används mest vid höstens insparksaktiviteter och de höga, branta kanterna gör att det är svårt att se vattenaktiviteterna.



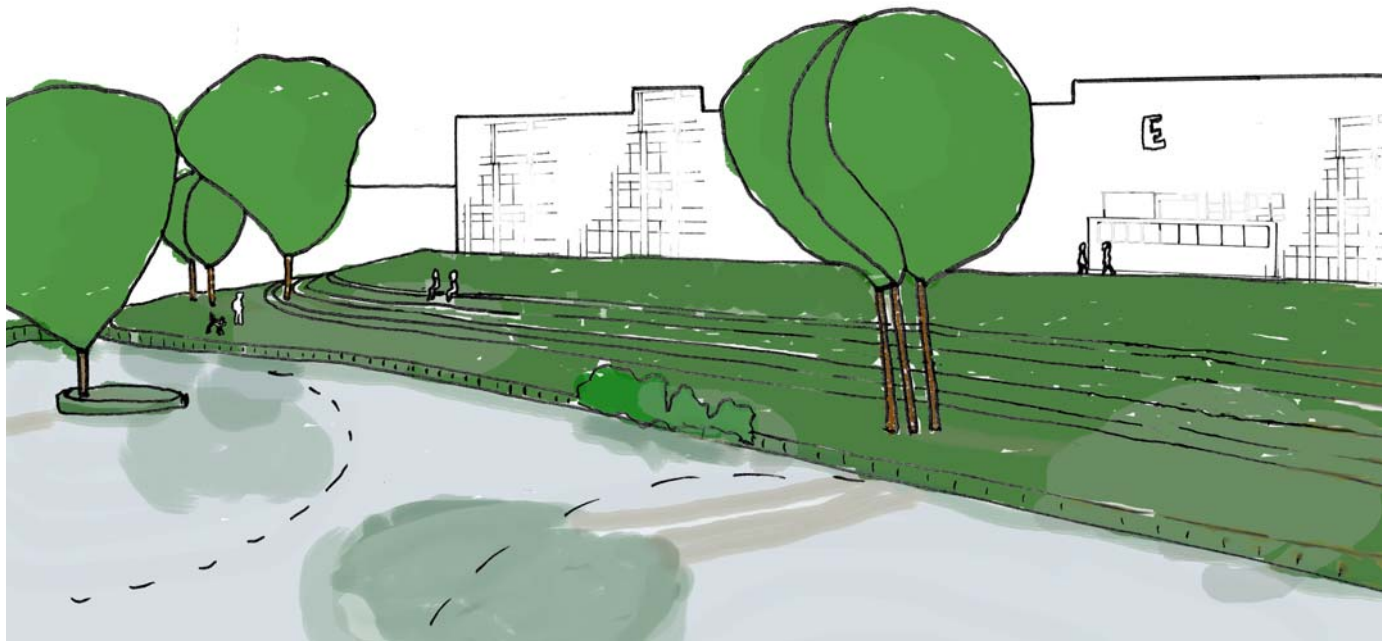
Designidé

Växter - identitetsskapande

Växter är ett bra material att arbeta med för att skapa en identitet i området. Idag finns det många bokhäckar. Tanken är att de endast ska användas för att markera cykelparkeringar. Jag tycker de är för höga idag och vill klippa ner dem så de är ungefär en meter höga. De behöver inte dölja cyklarna. Häckar är bra vindskydd och de skulle kunna fungera som vindskyddade sittplatser istället. Det skulle gå att kombinera sittplatsfunktion och cykelställ på flera ställen med sittplatser intill bokhäckarna, på insidan och cykelställ på utsidan, eller tvärtom.

Visuell kontakt

Området är slutet och saknar visuell kontakt med miljön utanför, vilket gör att det inte är lätt att hitta dit och känna sig välkommen som utomstående. Om man reducerar kullarna får man fler siktlinjer och man kan se att det finns en fin park där.



Figur 21. Designidé: Terrass ner mot "Sjön". Illustration: Eeva Rumpunen

Terrass ner mot "Sjön"

"Sjön" ligger otillgänglig långt ner i en grop. Genom att terrassera slänten kan man skapa sittplatser samtidigt som man tillgängliggör sjön både visuellt och fysiskt. Höstens insparksaktiviteter med regatta över "Sjön" blir lättare att se för flera. Terrassen möjliggör en amfi-teaterkänsla med "Sjön" som scen.

Dagvatten

Dagvattnet som finns i området skulle kunna tillvaratas lokalt istället för att försvinna direkt ut i det kommunala systemet och för att det ska bli mer vatten i sjöarna. Den lilla övre sjön kan göras mindre genom fyllning av schaktmassor från kullen ovanför för att den inte ska torka ut när det finns mindre tillgång till dagvatten. Ett



vattenfall mellan den lilla övre sjön och "Sjön" skulle göra kopplingen mellan sjöarna tydligare och utnyttja höjdskillnaderna. Idag ligger den lilla övre sjön ganska lågt och ravinen mellan sjöarna behöver grävas ut mer, vilket kanske gör att man måste ta bort eller placera om skulpturen "Fontänen". Idag är inte skulpturen särskilt rolig, men den kanske blir bättre om den synliggörs mer och hamnar ovanför ett vattenfall.

Variation och stigar

De öppna grasmattorna behövs, men kanske inte alla. Det behövs mer variation i området. En promenadstig utmed sjöarna, genom hela campusområdet som kopplas ihop med andra stigar i staden. Kanske en ridstig också åt de närbelägna stallen.

Fler identitetsskapande element

Gröna tak och väggar är ett sätt att visa på ambitionen att man bryr sig om miljön och det är samtidigt identitetsskapande. Belysningen kan man också arbeta mer med. Busskurer kan lysas upp med solceller på taket och bänkar kan ha belysning under bänken. Varför inte lysa upp en papperskorg med solcellslampor!

Blommor

Eftersom campusområdet är en miljö där det är flest människor under den del av året då det är avlöst och mörkt är det viktigt att arbeta med höst- och våraspekter, men även soliga, vindskyddade platser, vintergröna växter och att skapa en trevlig miljö att titta på inifrån byggnaderna. Det finns många träd och buskar i området, men inte så många arter. Det saknas variation och det saknas blommande buskar och träd. Till exempel skulle den gula vintergäcken vara jättefin under den vinterbruna bokhäcken och ett välkommet värtecken.



Vintergäck som lyser vårgul mot de höstbruna löven.
Foto: Eeva Rumpunen, 2011-03-13

Turbulens

Det är inte särskilt blåsigt på campusområdet men det finns ställen med turbulens som gör att dörrar är svåra att öppna eller flyger upp när man öppnar dem, vilket kan åtgärdas med vegetation och skärmar som hindrar vinden.

Lekfullhet

Skulpturer, ovanliga träd och buskar, fruktträd och bärbuskar, undangömda platser, kanske ett utegym. Mer lekfullhet och överraskningar. Det borde synas att det är en studentmiljö – inte vilken park som helst. För att locka folk till området behöver den en egen identitet och att man tydligt ser att man kommit in på campusområdet och känner sig välkommen.



Staden - campusområdet

Kunskapsstråket

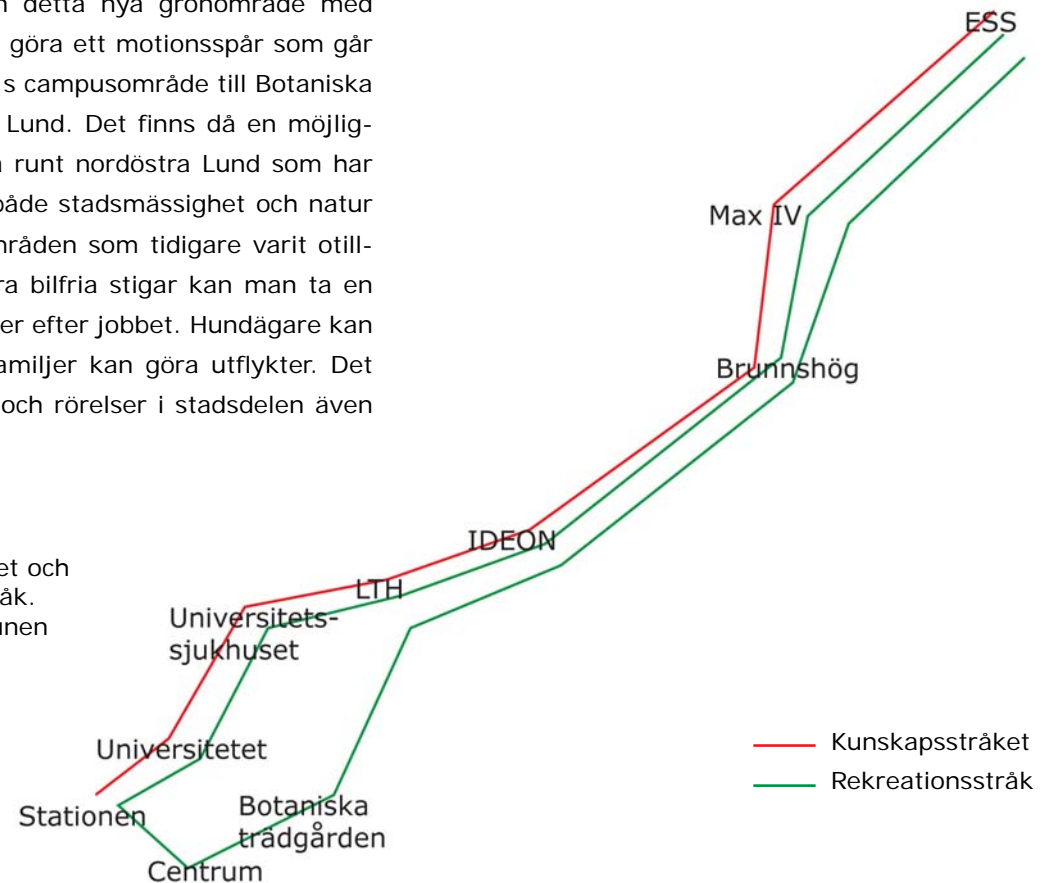
Från Lunds centrum ut till forskningsanläggningarna i nordöstra Lund, längs med Sölvegatan, finns många kunskapsorienterade verksamheter. Lunds kommun har startat upp ett projekt som ska utveckla denna sträcka till att bli mer än bara en förflyttningsträcka - Kunskapsstråket (Lunds kommun, 2010b). Längs detta stråk finns bland annat Lunds Universitet och Lunds Tekniska Högskola. Akademiska Hus har planer på att förtäta och göra universitetsområdena mer intressant längs med stråket.

LTH:s campusområde ingår i Kunskapsstråket och kommer genom utvecklingen av stråket att få en tydligare koppling med staden och zonen runt Kunskapsstråket. Akademiska Hus kan här passa på att förtydliga universitetets identitet med en genomtänkt grön profil längs med stråket. Meningen med den gröna profilen är inte att det ska planteras en allé längs med Sölvegatan så har man löst problemet, utan en genomtänkt klimatplanering. Det genomgående temat - energifrågor kopplat till grönstrukturen - med utnyttjande av vegetationens goda egenskaper som renande av luft, syreproducent, temperatursänkande, skugg- och läskapande samt vattendrickande och fukthållande egenskaper. Detta genomgående tema ger den av ledningen på Akademiska Hus Syd efterfrågade röda tråden för hela universitetsområdet.

Rekreation

Kunskapsstråket kommer att bli ännu mer stadsmässigt än vad det är idag. Vad Lund behöver också är stadsnära rekreativsmöjligheter. Lunds kommun ska skapa ett stadsarboretum i Brunnshög. En fin möjlighet uppstår att koppla samman detta nya grönområde med centrala Lund genom att göra ett motionsspår som går från Brunnshög, via LTH:s campusområde till Botaniska trädgården och centrala Lund. Det finns då en möjlighet att ta sig i en slinga runt nordöstra Lund som har varierande karaktär av både stadsmässighet och natur och man kommer till områden som tidigare varit otillgängliga. Genom att göra bilfria stigar kan man ta en joggingtur på lunchen eller efter jobbet. Hundägare kan rasta hunden och barnfamiljer kan göra utflykter. Det blir automatiskt mer liv och rörelser i stadsdelen även efter skol- och arbetstid.

Figur 22. Kunskapsstråket och föreslaget rekreativstråk.
Illustration: Eeva Rumpunen





Sverige - campusområdet

Lagar och regler

Sveriges miljö- och klimatmål påverkar hur Akademiska Hus kan planera för campusområdet på LTH. Den främsta lagen som styr är plan- och bygglagen (PBL) som bestämmer ramarna för fysisk planering och bygglov. Det svenska klimatarbetet har stärkts genom att en ny plan- och bygglag träder i kraft den 2 maj 2011. Den nya PBL har skärpt klimat- och miljöhänsynen i planeringsarbetet. Tillgången till grönområden nära boendet anses viktigare än parkeringsplatser (Regeringskansliet, 2010). Den nya PBL har flera bestämmelser som berör klimatproblematiken. Förutom att man ska planera för minskad klimatpåverkan, ska man även klimatanpassa. Byggnader ska placeras med hänsyn till energiförsörjning och energihushållning, men även med tanke på hushållning med vatten samt se till att det finns goda klimat- och hygienförhållanden (PBL 2 kap 6§). Den nya PBL trycker på en stärkt rätt till grönområden nära boendet. Med grönområde menas torg, parker, övriga grönområden lämpliga för motion, friytor och platser för lek och annan utevistelse (Miljödepartementet, 2010).

Samverkansprojekt

En möjlighet till samarbete och utbyte om erfarenheter kring gröna tak, gröna fasader och dagvattenhantering för Akademiska Hus finns på nära håll.

ISU – Institutet för hållbar stadsutveckling startades 2007 och är ett samverkansprojekt mellan Malmö stad och Malmö högskola (ISU, 2011). Ett projekt inom ISU heter Green Climate Adapt (2011) och de ska visa genom försöksanläggningar hur gröna tak, gröna fasader och öppna dagvattensystem kan användas för klimatanpassning i städer. Ett av projekten är att mäta effekterna av gröna fasader. I september 2010 sattes vajrar upp på en kontorsbyggnad i Augustenborg och klätterväxter planterades (bokharabinda och rådhusvin). En annan fasad har beklättts med stensöta – en ormbunksväxt. Under projektiden kommer mätningar att göras på miljön inomhus och utomhus och även luftföroreningar i området.

Utbildning i miljö och hållbar utveckling

I Göteborg och Malmö finns stiftelsen Ekocentrum (2011) som har utbildningar och konferenser inom miljö och hållbar utveckling. Deras föreläsningar vänder sig både till företag och studerande men även till allmänheten. De har permanenta miljöutställningar som visar produkter och idéer för en hållbar livsstil. Utställningarna finns både i Göteborg och i Malmö. I Malmö finns Ekocentrum i Sege park, som har en av Sveriges största solenergiparker.



Världen - campusområdet

Förändringen av jordens klimat påverkar den lokala klimatplaneringen. Vi behöver rusta oss lokalt för extrema väderhändelser. Men vi behöver också kunskap och utbildning för att förändra vår livsstil och få en förståelse för miljöfrågorna i ett bredare perspektiv. Det är det här som Öhman (2010) menar handlar om etik och etiska värderingar.

Rullande utbildningsinsats

Ett exempel på ett initiativ för miljöutbildning som sträcker sig utanför ett lands gränser är miljöståget – Train of Ideas (2011). Det är en vandringsutställning bestående av ett tåg med miljöinformation om hållbar stadsutveckling som utgår ifrån Hamburg som av EU är utsedd till Europas gröna huvudstad 2011. På tåget kan man interaktivt lära sig om miljö och hållbar stadsutveckling. Tåget turnerar i Europa mellan april och oktober 2011 (ibid).

Lokal utbildningsinsats för global effekt

För att utbilda studenter och anställda om miljöfrågor kan en gemensam utbildningsinsats genomföras av Akademiska Hus och Lunds Universitet.

Vardagliga åtgärder, som hur sopsortering fungerar inom Akademiska Hus fastighetsbestånd.

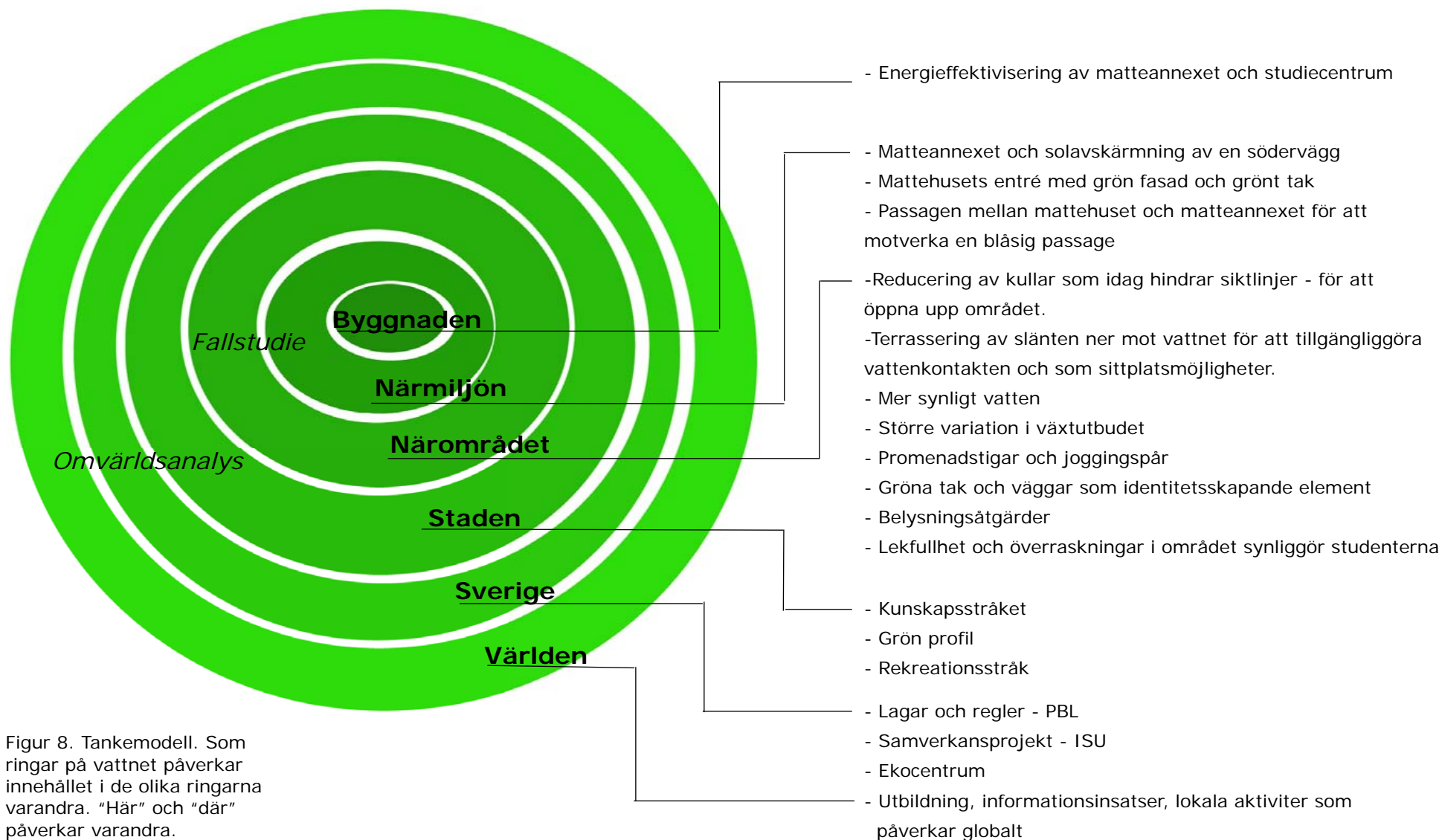
Etiska frågor, som livsstilsfrågor och en hälsosammare livsstil.

Natur och miljöfrågor, på vilket sätt vi kan använda grönska och vatten i staden för att få ett bättre klimat och att vi måste vara rädda om vår natur och våra naturvärden.

Studenternas engagemang behövs som en lokal global insats för jordens klimat, för "här har man alltid med sig".



Sammanfattning - campusområdet



Figur 8. Tankemodell. Som ringar på vattnet påverkar innehållet i de olika ringarna varandra. "Här" och "där" påverkar varandra.



Mitt arbete har visat att det finns flera energi-effektiviserande åtgärder man kan göra som också ger flera synergieffekter. Till exempel genom att klimatplanera utemiljön och att använda vegetation för att isolera väggar och tak. Varför bara åtgärda en sak när man kan få flera saker åtgärdade på samma gång? Att arbeta med utemiljön syns mer än att tilläggsisolera en byggnad. Om Akademiska Hus vill synliggöra sitt energiarbete är det absolut bästa sättet att göra det genom att ta tag i utemiljön.

Att arbeta med energifrågor tillsammans med utemiljön ger flera positiva synergieffekter. Arbetet har visat att genom klimatplanering där energifrågan är den centrala kan man också få en mer funktionsanpassad livsmiljö. Till exempel genom att skydda mot solen med växter och sila in solljuset istället för att stänga ute solen helt, får man en trevligare miljö både inomhus och utomhus och kontakten mellan inne och ute ökar. Plantering av träd och buskar för att hindra vindens kylande effekt på husen kan samtidigt skapa skyddade sittplatser och passager som blir mycket trevligare att vistas i. Genom att låta energifrågan breda ut sig till att omfatta även den känslomässiga energin kan man klimatplanera större områden än bara runt husknuten för att skapa platser med god energi. Genom att sätta in det lokala energiarbetet i ett större perspektiv får man en

större förståelse för varför det är viktigt att arbeta med energifrågor.

För att Akademiska Hus ska kunna utveckla sitt energiarbete krävs det ett gränsöverskridande samarbete för att få en förankring av energiarbetet. För att få en bättre och mer funktionsanpassad livsmiljö krävs en delaktighet av alla – från studenter till anställda och besökare. Det krävs att det startas upp en läroprocess.

Jag har sammanställt några punkter som Akademiska Hus kan ta med sig i det framtida framttagandet av en strategisk inriktning kring miljö- och energifrågor.



Akademiska Hus AB

- Det långsiktiga strategiarbetet som Akademiska Hus har idag måste även innefatta utomhusmiljön på ett tydligare sätt.
- Tydligare definition av vad Akademiska Hus menar med "campusmiljöer".
- Ett helhetstänk där utemiljön och byggnaderna samspelar.
- Strategier gällande hela Akademiska Hus som innefattar klimatplanering för utomhusmiljön i energiarbetet där sociala, ekologiska och ekonomiska aspekter ingår.
- Klimatplanera!

Akademiska Hus Syd AB

- Ett koncept för hela området behövs som är kopplat till stadens mål och visioner.
- En grön profil för hela universitetsområdet som innefattar klimatplanering i samband med energiarbetet.
- Mer kontinuerlig kommunikation och samarbete mellan hyresgäst och hyresvärd gällande klimatplanering och andra miljöfrågor.
- Miljöutbildning av personal på Akademiska Hus, personal hos hyresgästerna och studenterna.
- Involvera hyresgästerna mera i miljöarbetet - ger större effekt.
- Gemensamma diskussioner om utemiljön där flera olika grupper samverkar. Exempelvis genom gemensamma promenader kombinerat med dagboks-inlämningar.



Energifrågan är en grundläggande fråga. Utan tillgång till el och värme är det inte mycket som fungerar i dagens samhälle. Gehl (2010) menar att klimatplanering är något som fanns naturligt i samhället innan vi fick tillgång till så mycket modern teknik att det inte längre var nödvändigt. Vi har haft andra prioriteringar. Med ett förändrat klimat och fler människor på jorden är det dags att damma av gammal kunskap och implementera den i dagens samhälle. Det är dags att göra precis som Glaumann och Westerberg redan 1988 menade att vi borde göra – klimatplanera. Med ett förändrat klimat, som IPCC konstaterade inför klimatkonferensen i Köpenhamn 2009, till stor del är orsakat av oss människor (Bernstein et al., 2007), behöver vi mobilisera alla krafter för att förhindra och anpassa oss till nya klimatförhållanden.

I Sverige kan det tyckas som om vi inte drabbas alltför hårt, men den globala aspekten är viktig och vad vi gör här i Sverige påverkar hela jorden. Om jag ska ge mig på att tolka Tuans (1974) definition av en öppen horisont lite fritt, där han skriver att den öppna horisonten är en symbol för en oviss framtid fylld av förväntningar och hoppfullhet, menar jag vi måste blicka ut över horisonten och agera för att påverka vår framtid och skapa den som vi vill ha den.

Mitt mål med arbetet var att synliggöra Akademiska Hus energiarbete genom att koppla ihop energieffektivisering av byggnader med miljön utanför. Synergieffekterna av denna koppling var central. Akademiska Hus har arbetat länge med energieffektivisering av sina byggnader. De har många äldre byggnader med stort kulturvärde som inte har varit särskilt energieffektiva. Det mesta av den energieffektivisering som kan göras i byggnaderna har de gjort och därför skulle en klimatplanering av utemiljön kunna bidra till ännu lägre energianvändning för el, värme och kyla. Genom att klimatplanera kan man få flera synergieffekter, inte bara att byggnaderna blir energieffektivare, utan också att det blir en trevligare och behagligare utemiljö, med hälsovinster på köpet.

Visst kan man skapa en vacker park att vistas i, men baktanken med mitt arbete är just synergieffekterna. Varför inte både smart och vackert? Lokala små insatser kan göra en mycket större påverkan om de samspelar. Att sätta in allt i ett sammanhang och få bieffekter. Vi behöver lockas ut för att få ett hälsosammare liv. Trevligare promenadstråk, joggingspår, sittplatser i lä är bara några saker som påverkar om vi vill vistas utomhus. Dessutom är det trevligare att titta ut när vi befinner oss inomhus om det finns något intressant och vackert utanför fönstret. En annan synergieffekt är till

exempel att ett grönstråk med motionsspår genom hela staden gör att det blir folk i rörelse på andra och fler platser än idag.

Kan man prata om synliggörande av energiarbete om det inte syns direkt, som till exempel om man installerar solpaneler på ett tak? Jag menar att det går att synliggöra energiarbetet genom att arbeta med grönstrukturen tillsammans med tekniken. Egentligen är det naturligt, fast man kanske inte tänker på det. Klimatplanera måste man göra för att få sol till solcellerna och vind till vindkraftverken.

Grundproblemet är att vi använder för mycket energi och att vi måste minska vårt uttag och förändra vårt beteende. Genom klimatplanering av utemiljön där vi på smarta sätt använder oss av träd, buskar, klätterväxter, grönytor, dagvatten och reflekterande material kan vi minska behovet av energi egentligen utan att förändra vårt beteende. Däremot behöver vi dessutom ändra vårt beteende för att uppnå en större effekt. Vi behöver bli ännu mer klimatmedvetna och detta kan vi bara bli om vi fortsätter att utbilda oss och tänka både lokalt och globalt.

Jag hade som mål att också sätta in Akademiska Hus energiarbete i ett sammanhang. En röd tråd genom



energiarbetet är viktigt för att få ett sammanhang och en helhetslösning. För att bli motiverade behöver vi få reda på varför och hur våra insatser påverkar omvärlden. För att nå målen behöver vi samarbeta och därför behöver vi en gemensam grund att stå på. Trots vår globala livsstil behöver vi bli påmind om att det vi gör lokalt påverkar globalt och vi behöver arbeta för att få bort "vi och dem syndromet" som Tuan (1974) förbehöll den lägre sociala samhällsklassen på 1970-talet.

En drivkraft för att skapa en grönare framtid är tävlingarna mellan städerna i vem som är klimatsmartast, vilket triggar till smartare och bättre lösningar. Den stad som inte hänger med attraherar inte till att folk vill bosätta sig och arbeta där och staden tappar både kompetens och skattemedel. Ekonomin är en stor drivande faktor för städernas överlevnad.

De tre viktigaste faktorerna för en hållbar framtid är enligt många identifierade som socialt, ekologiskt och ekonomiskt hållbart. Jag tror på att man kan lösa detta genom att ha ett bioklimatiskt tänkande som Almusaed (2011) har introducerat, där miljömedvetenheten tillsammans med de naturliga förutsättningarna lokalt kan ge designlösningar som är hållbara ur alla tre aspekterna.

Att examensarbetet skulle handla om design och klimatfrågor kändes ganska självklart då jag valt kurser med dessa inriktningar under senare delen av utbildningen. Det holistiska greppet kändes också rätt för att visa på det gränsöverskridande arbetsfältet som landskapsarkitekter idag arbetar över. Det gäller att kunna pendla från översiktlig planering ner till detaljnivå. Då jag fick möjlighet att göra examensarbetet i nära samarbete med Akademiska Hus gav sig angreppssättet och metodval av sig själv. Min version av "deep hanging out" blev att jag på ett avslappnat sätt kunde diskutera mina frågeställningar med mina kollegor på Akademiska Hus. Jag var inte ute på campusområdet dygnet runt, sju dagar i veckan, utan jag ansåg att det var viktigare att jag i detta läge kunde skapa en förståelse för hur Akademiska Hus arbetar med energifrågor och hinna med att prata med flera olika yrkesgrupper inom Akademiska Hus.

Målet för mitt arbete var att starta igång Akademiska Hus för att mina idéer och tankar ska få bärkraft och för att arbetet inte bara ska bli en skrivbordsprodukt. I arbetet har jag genom designförslag visat på hur man kan arbeta med energifrågor men designförslagen är inte några slutgiltiga designlösningar utan det krävs att de utvecklas mera. För att kunna göra detta behöver påbörjade gränsöverskridandet samarbetet

fortsätta där tankemodellen implementeras och arbetas vidare med. Det krävs en förankring av arbetssättet i organisationen där alla känner sig delaktiga i läroprocessen för att skapa ett väl genomtänkt energi- och miljöarbete med klimatplanering och synergieffekter i form av funktionsanpassning, estetik, ekologi och hälsovinster. Eftersom energiarbete inte bara handlar om att energieffektivisera byggnaderna utan även om att skapa platser med god energi som gör att vi mår bra och vill vistas där.

Litteraturförteckning

- Akademiska Hus (2010). Energilösning. Hämtat från Våra Campus: Campusmiljö och Campusområde: Hållbarhet. Tillgänglig: <http://www.akademiskahus.se/> [2011-05-03]
- Akademiska Hus (2011). Om Akademiska Hus. Hämtat från Akademiska Hus: Universitetslokaler - Kreativa Miljöer - Fastighetsförvaltning - Campusmiljö. Tillgänglig: <http://www.akademiskahus.se/> [2011-03-28]
- Akademiska Hus Syd AB (2008). *Marklager Kemicenter i Lund*. Akademiska Hus Syd AB, Lund.
- Akbari, H., Menon, S., & Rosenfeld, A. (2010). *Global cooling: increasing world-wide urban albedos to offset CO2*. Climatic Change Volume 94, Numbers 3-4, sid. 275-286.
- Almusaed, A. (2011). *Biophilic and Bioclimatic Architecture - Analytical Therapy for the Next Generation of Passive Sustainable Architecture*. [online] London. Springer-Verlag. Tillgänglig: ebrary [2011-03-30]
- Areskoug, M. (2006). *Miljöfysik - Energi för hållbar utveckling* (2 uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Bernstein et al. (2007). *Climate Change 2007 Synthesis Report*. Valencia, Spain: IPCC.
- Carlquist, S., & Wadmark, A. (2009). *Klätterväxter i den urbana miljön*. Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Cementa. (2011). TiOmix ® - för bättre luft och renare fasader. Hämtat från HeidelbergCement i Sverige. Tillgänglig: <http://www.heidelbergcement.com/se/sv/cementa/produkter/tiomix.htm> [2011-02-17]
- Cullen, J. M., Allwood, J. M., & Borgstein, E. H. (2011). *Reducing Energy Demand: What Are the Practical Limits?* Environmental Science & Technology, 2011, 45(4), sid. 1711-1718.
- Delshammar, T., Huisman, M., & Kristoffersson, A. (11 2004). Uppfattningar om öppen dagvattenhantering i Augustenborg, Malmö. Hämtat från Green Roof - Augustenborgs Botanical Roof Garden - Research. Tillgänglig: <http://www.greenroof.se> [2011-02-09]
- Dunnett, N., & Kingsbury, N. (2004). *Planting green roofs and living walls*. Portland, Oregon, USA: Timber Press, Inc.
- Ehdin, S. (2010). *Finn din energikod - få ett rikt, lyckligt och självläkande liv*. Stockholm: Bokförlaget Forum.
- Ekocentrum. (2011). Om Ekocentrum. Hämtat från Ekocentrum - kunskap och inspiration. Tillgänglig: <http://www.ekocentrum.se> [2011-05-02]
- Emilsson, T. (2006). *Extensive vegetated roofs in Sweden*. Doctoral diss., Dept. of Landscape Management and Horticultural Technology. Alnarp: SLU. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae vol. 2006:37.
- Falk, T. (2007). *En outnyttjad resurs*. Kandidatuppsats inom Landskapsarkitekturprogrammet. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Gehl, J. (2010). *Cities for People*. Washington: Island Press.
- Ghilardi, L. (den 06 08 2010). Cultural Planning For Place Making Part 2. Hämtat från The Urban Times. Tillgänglig: <http://www.theurban.com/2010/08/cultural-planning-place-making-part-2/> [2011-04-08]
- Glaumann, M., & Nord, M. (1993). *UteKlimat* (Vol. 113). Alnarp, Sveriges Lantbruksuniversitet: Statens institut för byggnadsforskning, Gävle.
- Glaumann, M., & Westerberg, U. (1988). *Klimatplanering VIND*. Åkersberg: Svensk Byggtjänst, Statens institut för byggnadsforskning och författarna.
- Glaumann, M., Kristensson, E., Lindholm, G., Nilsson, K., Nord, M., & WirM, B. (1992). *Plan(t)era för lä. Gröna Fakta C2*, Movium, Nr 8, 1992.
- Green Climate Adapt. (2011). Green Tools for Urban Climate Adaptation. Hämtat från GreenClimateAdapt. Tillgänglig: www.malmo.se/greenclimateadapt [2011-05-02]

Green Screen. (2011). IntroductionGreenWalls.pdf. Hämtat från Education + research. Tillgänglig: <http://www.greenscreen.com/home.html> [2011-02-19]

Hellström, M., & Lindholm, G. (2007). *Design as action*. 18th International Annual ECLAS Conference, Landscape Assessment - From Theory to Practice: Applications in Planning and Design (sid. 249-257). Belgrade, Serbia: Faculty of Forestry.

Höglund, S. (2010). *Vertikala trädgårdar*. Landskapsarkitekturprogrammet, Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds och jordbruksvetenskap. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet.

IGRA. (2011). Green Roof Types. Hämtat från International Green Roof Association. Tillgänglig: http://www.igra-world.com/types_of_green_roofs/index.php [2011-03-14]

ISU. (2011). Institutet för hållbar stadsutveckling. Hämtat från Om ISU. Tillgänglig: <http://www.isumalmo.se> [2011-05-02]

Klimatkommunerna. (2011). Vilka är vi? Hämtat från Klimatkommunerna - bakgrund. Tillgänglig: <http://www.klimatkommunerna.se> [2011-03-24]

Kongjian Yu. (den 31 05 2010). The Big-Foot Revolution. Hämtat från Welcome to Turenscape - News. Tillgänglig: <http://www.turenscape.com/english/news/view.php?id=209> [2011-01-24]

Kronvall, J. (2005). Mikroklimat i stadens rum. Tillgänglig: <http://www.ts.mah.se/utbild/by7420/Mikroklimat.pdf> [2011-02-17]

Kuismanen, K. (2008). *Climate-conscious architecture - design and wind testing method for climates in change*. Faculty of technology, Department of architecture. 2008: University of Oulu. Tillgänglig: <http://herkules oulu.fi/isbn9789514289125/?lang=en> [2011-03-23]

Levinson R. et al. (2007). *Methods of creating solar-reflective nonwhite surfaces and their application to residential roofing materials*. Solar Energy Materials & Solar Cells Vol. 91, sid. 304–314.

Lindholm, G., Kristensson, E., & Nilsson, K. (1988). *Växter som vindskydd*. Alnarp: Stad & Land.

Lunds kommun (2010a). Det grön-blå Brunnshög. Hämtat från Lund Northeast Brunnshög. Tillgänglig: http://web.lund.se/kultur2/kulturpage____108719.aspx [2011-01-24]

Lunds kommun. (2010b). *Hållbara kunskapsstaden Lund NE/Brunnshög - investeringsprojekt 2010*. Kommunkontoret. Lund: Lunds kommun.

Lunds Tekniska Högskola (2011). Lunds Tekniska Högskola: Om LTH. Hämtat från Lunds Tekniska Högskola. Tillgänglig: <http://www.lth.se/> [2011-03-29]

Miljödepartementet. (2010). En enklare plan- och bygglag. Hämtat från Regeringskansliet. Tillgänglig: <http://www.regeringen.se> [2011-02-08]

Movium Plantarum. (2011). Sök växt. Hämtat från Movium Plantarum. Tillgänglig: <http://plantarum.slu.se/> [2011-03-22]

Nationalencyklopedin. (2011). Hämtat från <http://www.ne.se/> [2011-04-27]

Olwig, K. (2010). *Summig Up: The Question of Scale?* Opublicerad föreläsning. Fakulteten för Landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, SLU - Alnarp: Department of Landscape Architecture, Planning and Heritage.

Peck, S., Callaghan, C., Kuhn, M., & Bass, B. (1999). Greenbacks from green roofs: forging a new industry in Canada. Hämtat från Green roofs for healthy cities. Tillgänglig: <http://www.greenroofs.org/pdf/Greenbacks.pdf> [2011-03-27]

Regeringskansliet (2010). Ny plan- och bygglag. Hämtat från Regeringskansliet - Pressmeddelanden. Tillgänglig: <http://www.regeringen.se/sb/d/12858/a/141916> [2011-04-04]

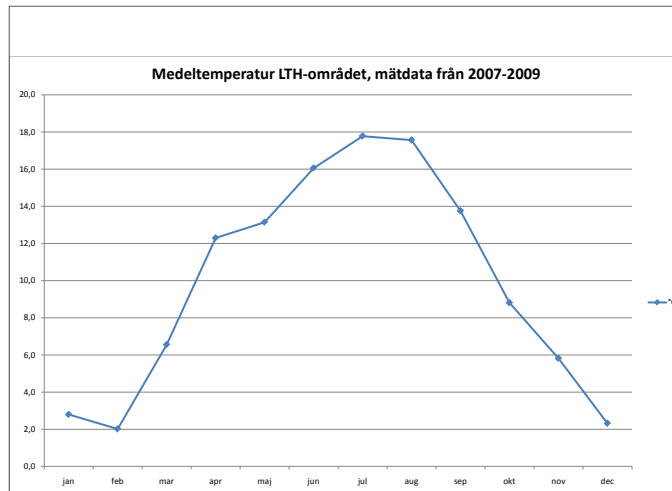
Riksantikvarieämbetet (2011). Landskapskonventionen.pdf. Hämtat från Europeiska landskapskonventionen - Dokumentation - Riksantikvarieämbetet. Tillgänglig: <http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/Landscape/VersionsConvention/swedish.pdf> [2011-04-14]

- Rocklöv, J. (2010). Seminarium 2 december 2010 - Länsstyrelsen i Stockholms län. Hämtat från Värme-problematik i tät bebyggelse. Tillgänglig: http://projektwebbar.ab.lst.se/upload/dokument/Klimat-anpassning/Joacim_Rocklov_effekter_i_tat_bebyggelse.pdf [2011-02-16]
- Rowe, B. D. (2010). *Green roofs as a means of pollution abatement*. Environmental Pollution (2010), doi: 10.1016/j.envpol.2010.10.029
- Rummukainen, M. (2010). En kunskapsöversikt om Extrema väderhändelser och klimatförändringarnas effekter. Hämtat från Mistra-SWECIA - publications. Tillgänglig: <http://www.mistra-swecia.se> [2011-03-24]
- Santamouris, M., Synnefa, A., & Karlessi, T. (2011). *Using advanced cool materials in the urban built environment to mitigate heat islands and improve thermal comfort conditions*. Sol. Energy (2011), doi: 10.1016/j.solenerg.2010.12.023.
- Scandinavian Green Roof (2011). About green roofs. Hämtat från Scandinavian Green Roof - Augustenborgs Botanical Roof Garden. Tillgänglig: <http://www.greenroof.se> [2011-03-11]
- Schreiber, D. (2011). Botanist builds living wall at San Francisco's Drew School. 2011-02-11. Hämtat från Dan Shreiber - Local - San Francisco Examiner. Tillgänglig: <http://www.sfexaminer.com/local/education/2011/02/botanist-builds-living-wall-san-franciscos-drew-school> [2011-02-19]
- SMHI (2007). Faktablad om solstrålning. Hämtat från SMHI - Kunskapsbanken - Meteorologi - Solstrålning. Tillgänglig: <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/solstralning-1.4186> [2011-04-08]
- SMHI (2009). Upplevd temperatur. Hämtat från SMHI/kunskapsbanken/meteorologi. Tillgänglig: <http://www.smhi.se> [2011-02-07]
- Sunbborg, B. (2011). *Bygg inte bort det nordiska ljuset*. Arkitekten 2011, sid. 60-61.
- Sydsvenskan (2009). Trottoar renar luften. Sydsvenskan. 2009-12-03. Hämtat från Malmö - Sydsvenskan - nyheter dygnet runt. Tillgänglig: <http://www.sydsvenskan.se/malmo/article583399/Trottoar-renar-luften.html> [2011-02-17]
- Tägil, T., & Lindhe, J. (2009). *Universitetsmiljöer i Lund*. Lund: Bengt Keyser, Akademiska Hus Syd AB.
- Tell, J. (2008). *Träd kan rädda världen*. Värnamo: Max Ström.
- Train of Ideas (2011). Train of Ideas - home. Hämtat från Train of Ideas - visions for future cities. Tillgänglig: <http://www.train-of-ideas.net/> [2011-05-02]
- Tuan, Y.-F. (1974). *Space and place: humanistic perspective*. Progress in Geography 6, sid. 211-252.
- Veg Tech (2011). Katalogen_Fasadvegetation.pdf. Hämtat från Katalog & produktblad. Tillgänglig: <http://www.vegtech.se/sv/katalog---produktblad.aspx> [2011-02-19]
- Wall, A. (1999). Programming the Urban Surface. i J. Corner, *Recovering Landscape: Essays in Contemporary Landscape* (sid. 233-250). New York. Princeton Architectural Press.
- Westerberg, U. (1994). *Climatic Planning - Physics or Symbolism*. Architecture Behav. 19, sid. 49-72.
- Wijkman, A., & Rockström, J. (2011). Jordens resurser nära att ta slut. Svenska Dagbladet. 2011-03-21. Hämtat från SvD - opinion - brännpunkt: http://www.svd.se/opinion/brannpunkt/jordens-resurser-nara-att-ta-slut_6024881.svd [2011-03-23]
- WWFa (2011). Historik - Earth Hour- Klimat. Hämtat från Världsnaturfonden WWF. Tillgänglig: <http://www.wwf.se> [2011-03-23]
- WWFb (2011). Malmö vinner utmärkelsen Earth Hour Capital 2011 - Botkyrka och Södertälje får hederspris. Hämtat från Världsnaturfonden WWF - Pressmeddelanden. Tillgänglig: <http://www.wwf.se> [2011-03-23]
- Åberg, T. (2007). *Öppen dagvattenhantering i urbana miljöer*. Sveriges lantbruksuniversitet. Alnarp: Examensarbeten inom Trädgårdsingenjörsprogrammet.

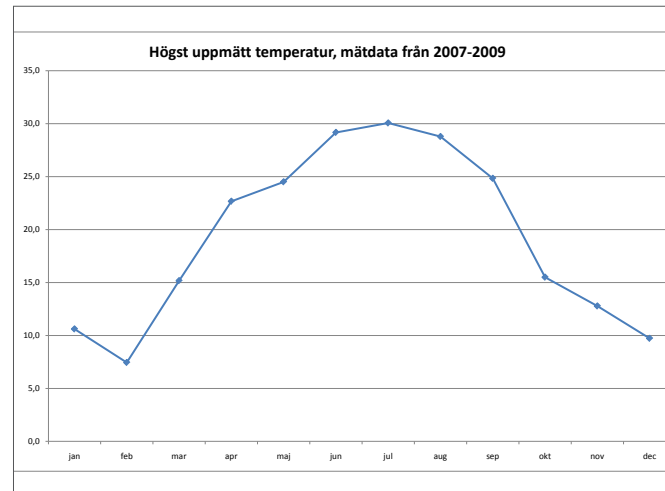
Öhman, J. (2010). *Klimatundervisning - fakta, normer eller kritiskt tänkande?* i B. Johansson, Sverige i nytt klimat - våtvarm utmaning (sid. 433-443). Stockholm: Forskningsrådet Formas.

Östberg, J., Stål, Ö., Martinsson, M., & Fransson, A.-M. (2010). *Träd och va-ledningar - en komplicerad relation*. Alnarp: Gröna Fakta nr5/2010, Movium, SLU.

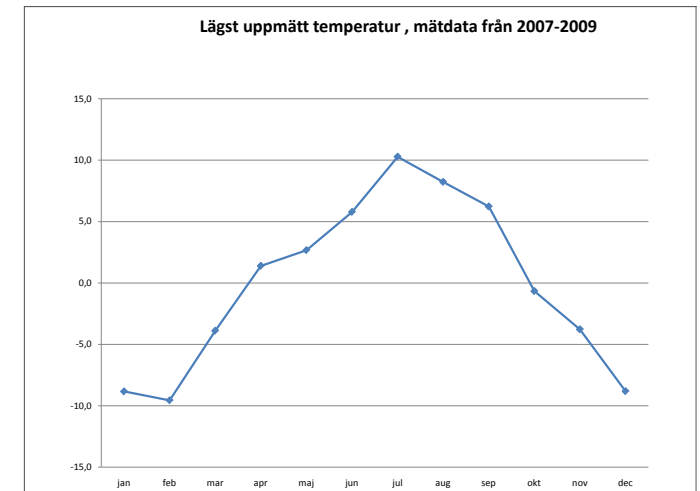
Bilaga 1: Temperatur



Medeltemperatur LTH-området, mätdata från 2007-2009. Källdata från Akademiska Hus Syd AB.

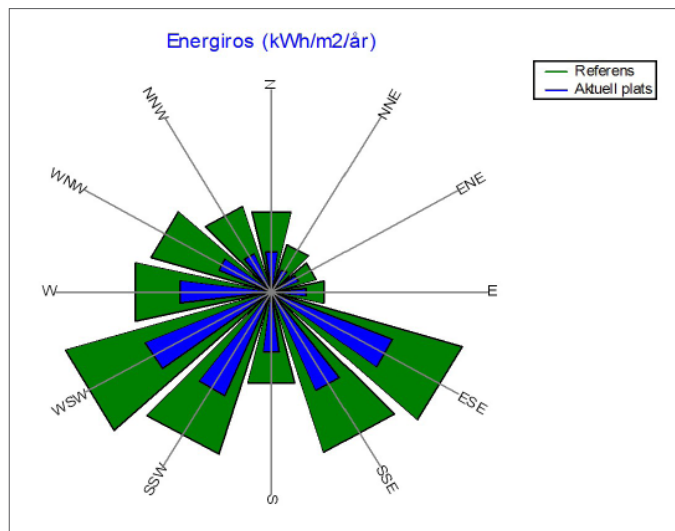


Högst uppmätt temperatur, mätdata från 2007-2009. Källdata från Akademiska Hus Syd AB.

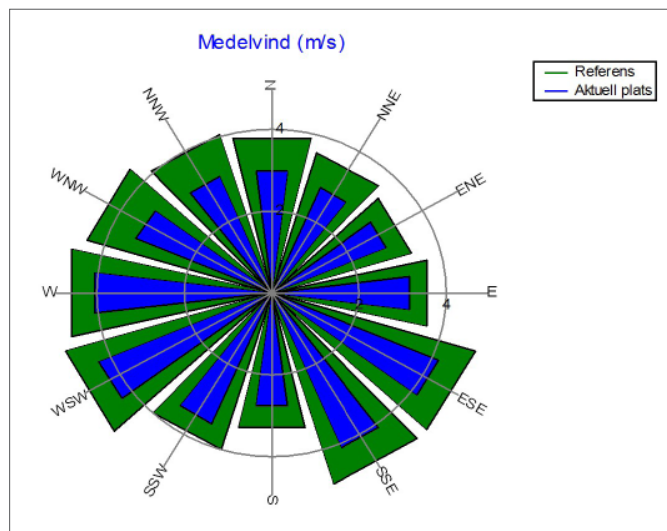


Lägst uppmätt temperatur, mätdata från 2007-2009. Källdata från Akademiska Hus Syd AB.

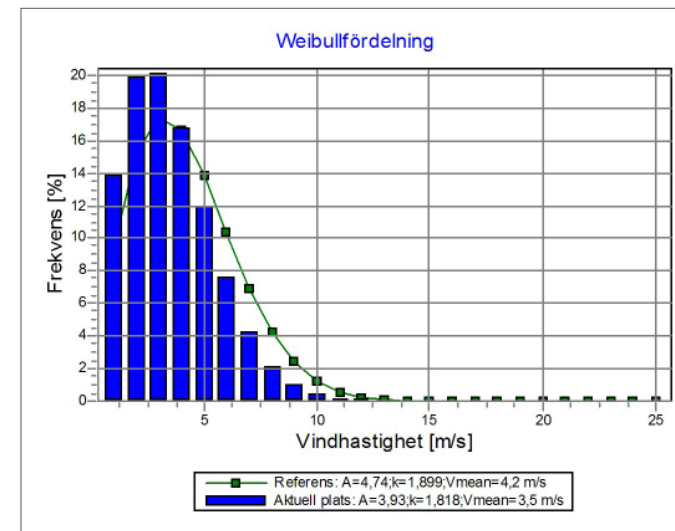
Bilaga 2: Vind



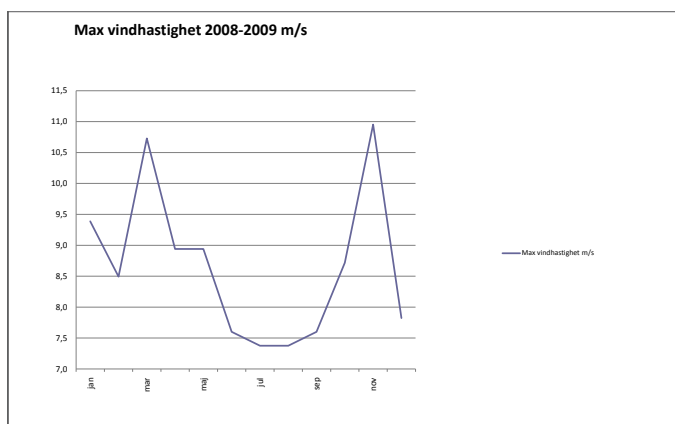
Energiros från LTH-område
Rapport från WSP 2010-01-29 från M-huset. Källa: Akademiska Hus Syd AB.



Medelvind m/s från LTH-området. Rapport från WSP 2010-01-29 från M-huset. Källa: Akademiska Hus Syd AB.



Frekvens % av vindhastigheten m/s på LTH-område.
Rapport från WSP 2010-01-29 från M-huset. Källa: Akademiska Hus Syd AB.



Max vindhastighet m/s, LTH-området, mätdata 2008-2009. Källdata från Akademiska Hus Syd AB.